



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**COMPARATIVO DE CUSTOS DOS SISTEMAS LIGHT STEEL
FRAME E CONVENCIONAL PARA UMA HABITAÇÃO
UNIFAMILIAR**

Vinícius Camini

Lajeado, dezembro de 2019.

Vinícius Camini

**COMPARATIVO DE CUSTOS DOS SISTEMAS LIGHT STEEL
FRAME E CONVENCIONAL PARA UMA HABITAÇÃO
UNIFAMILIAR**

Artigo científico apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão II, do curso de Engenharia Civil, da Universidade do Vale do Taquari – Univates, como parte da exigência para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^a. M^a. Helena Batista Leon

Lajeado, dezembro de 2019.

Vinícius Camini

**COMPARATIVO DE CUSTOS DOS SISTEMAS LIGHT STEEL
FRAME E CONVENCIONAL PARA UMA HABITAÇÃO
UNIFAMILIAR**

Prof^a. M^a. Helena Batista Leon – Orientadora
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Prof. Dr. João Rodrigo Guerreiro Mattos
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Prof. Me. Rafael Mascolo
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Lajeado, dezembro de 2019.

Comparativo de Custos dos Sistemas *Light Steel Frame* e Convencional para uma Habitação Unifamiliar

Cost Comparison of Light Steel Frame and Conventional Systems for Single-Family Housing

Vinicius Camini¹, Helena Batista Leon²

¹Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – Univates

²Professora da Universidade do Vale do Taquari – Univates, Lajeado/RS. Engenheira Civil. Mestra em Engenharia Civil.

vinicius.camimi@universo.univates.br, helena.leon@univates.br

RESUMO

Com o intuito de atualizar o mercado da construção civil e reduzir os efeitos colaterais do sistema construtivo mais utilizado, surgiram novas técnicas construtivas e, entre elas, está o *Light Steel Frame* (LSF), sistema leve que utiliza uma estrutura de perfis de aço associado a diferentes placas para vedação. No presente trabalho, se propõe uma comparação de custos entre sistema tradicional, em concreto armado, e LSF para uma habitação unifamiliar no Vale do Taquari, RS. Para o levantamento destes custos, foram dimensionadas as estruturas de ambos os sistemas com a utilização dos *softwares* Eberick e mCalcLSF para o método convencional e LSF, respectivamente. Os valores para o levantamento foram obtidos através das tabelas SINAPI, da TCPO e do *software* PLEO, que foi utilizado para elaboração das planilhas orçamentárias, considerando todas as etapas da obra para ambos os sistemas. Após a análise dos resultados, pode-se observar que o LSF apresenta menores valores de mão de obra e menor tempo de execução, enquanto o método convencional tem menores valores de materiais e um custo final da obra 9% menor que o LSF. Percebe-se então que, apesar de diversas vantagens, o LSF ainda é um sistema construtivo com custo elevado quando comparado ao método tradicional.

Palavras-chave: Comparativo de custos; *Light Steel Frame*; Habitação Unifamiliar.

ABSTRACT

In order to upgrade the construction market and reduce the side effects of the most commonly used building system, new building techniques have emerged, including the Light Steel Frame (LSF), a lightweight system that uses a steel profile structure associated to different sealing plates. The present work proposes a cost comparison between traditional reinforced concrete system and LSF for a single family housing in Vale do Taquari, RS. For survey of these costs, the structures of both systems were dimensioned using the software Eberick and mCalcLSF for the conventional method and LSF, respectively. The values for the survey were obtained through the tables SINAPI, TCPO and PLEO software, which were used to elaborate budget spreadsheets, considering all stages of the work for both systems. After the analysis of the results it can be observed that the LSF presents lower values of manpower and shorter execution time, whereas the conventional method has lower values of materials and a final cost of the work 9% lower than the LSF. However, despite several advantages, the LSF is still a high cost constructive system when it is compared to the traditional method.

Keywords: Cost Comparison; *Light Steel Frame*; Single family housing.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um importante indicador socioeconômico nacional e significativo segmento da indústria. Tal relevância faz com que ela também tenha participação expressiva no PIB do país. A técnica construtiva mais utilizada em todo território nacional é a associação do concreto armado com alvenaria, representando, estrutura e vedação, respectivamente. No entanto, essa é uma técnica um tanto atrasada às tendências mundiais, pois trata-se de um método ainda muito artesanal que apresenta baixa produtividade e pouca eficiência. Além disso também há a grande quantidade de resíduos gerados e o alto consumo energético. Todavia, este método possui fácil acesso às mais diversas regiões e uma grande disponibilidade de mão de obra em todo território nacional, fazendo com que seja necessário vencer algumas barreiras para reduzir seu uso (CARVALHO, 2017).

Com o intuito de melhorar as condições atuais, surgiram novos métodos construtivos que ainda não estão tão difundidos no Brasil como em países desenvolvidos. Tratam-se de técnicas industrializadas que propiciam a racionalização, a produção em larga escala e a padronização das obras. Com estas características é possível, também, reduzir os impactos ao meio ambiente e conseguir trabalhar de maneira sustentável.

Um destes métodos é o sistema *Light Steel Frame* (LSF), que utiliza perfis de aço associados à diferentes tipos de placas para vedação. É um procedimento de construção com uma estrutura leve, que proporciona grande agilidade e sustentabilidade à obra. Porém, exige mão de obra qualificada para sua execução, gerando uma barreira de entrada ao mercado e evitando que qualquer profissional atue. É uma técnica bastante utilizada nos países desenvolvidos como, por exemplo, os Estados Unidos e o Japão. No entanto, a utilização no mercado doméstico ainda é muito baixa, na Austrália apenas 15% das construções deste segmento são feitas em LSF, enquanto na América do Norte esses números não ultrapassam os 3%, mesmo se tratando de um sistema bastante difundido nestes países (MIRANDA; ZAMBONI, 2016).

Trata-se de um sistema já regulamentado por normas brasileiras, atendendo aos requisitos das normatizações de desempenho, possibilitando a utilização em território nacional. Também é um sistema versátil, para que, de fato, seja opção a todas as obras executadas no método convencional.

O objetivo geral deste trabalho é comparar economicamente os métodos construtivos LSF e o convencional, de concreto armado com vedação de bloco cerâmico, para a execução de uma habitação unifamiliar de três pavimentos localizada no Vale do Taquari. Podendo assim avaliar se todas as vantagens do LSF se tornam viáveis quando analisadas com o método habitual.

3 MÉTODO

O estudo foi embasado em um projeto de edificação em execução. A empresa forneceu ao aluno a vista perspectiva, as plantas baixas e os cortes do projeto. Trata-se de um projeto já aprovado que, atualmente, encontra-se na etapa de execução dos revestimentos.

A habitação possui três pavimentos e é composta por garagem, três varandas, sala e cozinha integradas, área de serviço, suíte, dois dormitórios de solteiro e dois banheiros. Como se trata de uma edificação com três pavimentos diferentes, os ambientes possuem pés direitos diferentes também. Na garagem se tem uma área útil de 2,15m, na varanda do primeiro pavimento essa altura é de 2,20m, na sala e cozinha 2,55m, na área de serviço 2,72m, nas varandas do segundo pavimento 3,03m e nos demais ambientes da edificação (dormitórios, suíte, banheiros e circulação) o pé direito é de 2,70m. A obra está situada em um terreno central com frente de 16m e profundidade de 26m.

A primeira etapa para realização do estudo comparativo foi a adaptação do projeto original para a modulação do LSF (400mm e 600mm) onde foi possível, evitando a geração de resíduos no LSF e podendo assim comparar dois projetos exatamente iguais. Após a adequação, a edificação ficou com uma área útil de 190,47m² e construída de 221,89m².

Para os dois sistemas construtivos foram considerados diferentes tipos de materiais para as etapas que se diferenciam, estes materiais e os demais, que se mantêm iguais, são apresentados na Tabela 1. Tal escolha das fundações se deu porque se trata de uma residência sem cargas elevadas transmitidas para as fundações e, para o solo onde a residência será implantada foi considerado de boa capacidade de suporte para ambos os sistemas.

Tabela 1 – Materiais e tipos de elementos adotados para cada sistema construtivo

Elementos	Sistema Convencional	Sistema <i>Light Steel Frame</i>
Fundações	Sapata isolada – concreto Fck 30MPa e aço CA-50. Viga de baldrame - concreto Fck 30MPa, aço CA-50 e impermeabilização com manta asfáltica.	Sapata isolada – concreto Fck 30MPa e aço CA-50. Viga de baldrame - concreto Fck 30MPa, aço CA-50 e impermeabilização com manta asfáltica.
Supraestrutura	Pilares – concreto Fck 25MPa e aço CA-50; Vigas – concreto Fck 20MPa e aço CA-50; Lajes – pré-moldada de vigota protendida e tavela cerâmica – concreto Fck 20MPa e aço CA-50; Escada – concreto Fck 25MPa e aço CA-50.	Painéis – perfis em aço zincado ZAR-230 e perfis em aço laminado galvanizado ASTM A36; Lajes (áreas molhadas) – chapa de aço galvanizado e concreto Fck 20MPa; Lajes (áreas secas) – perfis em aço zincado ZAR-230 e perfis em aço laminado galvanizado ASTM A36.
Alvenaria	Paredes externas – Tijolo cerâmico maciço (5x10x20cm) assentado de 1 vez (espessura 20cm); Paredes internas – Tijolo cerâmico maciço (5x10x20cm) assentado de 1/2 vez (espessura 10cm).	
Isolamento Térmico e Acústico		Paredes – lã de rocha; Lajes – lã de rocha.
Cobertura	Estrutura e trama – madeira; Revestimento – telha de concreto; Calhas – aço galvanizado.	Estrutura e trama – aço; Revestimento – telha de concreto; Calhas – aço galvanizado.
Instalações	Água fria – tubulação de PVC; Esgoto – tanque séptico e sumidouro em alvenaria; Elétricas – eletrodutos de PVC e fios e cabos de cobre.	Água fria – tubulação de PVC; Esgoto – tanque séptico e sumidouro em alvenaria; Elétricas – eletrodutos de PVC e fios e cabos de cobre.
Revestimento	Paredes externas – revestimento argamassado (chapisco e massa única) de 2cm; Paredes internas (áreas secas) – revestimento argamassado (chapisco e massa única) de 2cm;	Paredes externas – placa cimentícia de 1cm; Paredes internas (áreas secas) – placa de gesso acartonado standard de 1,25cm;

Continuação Tabela 1

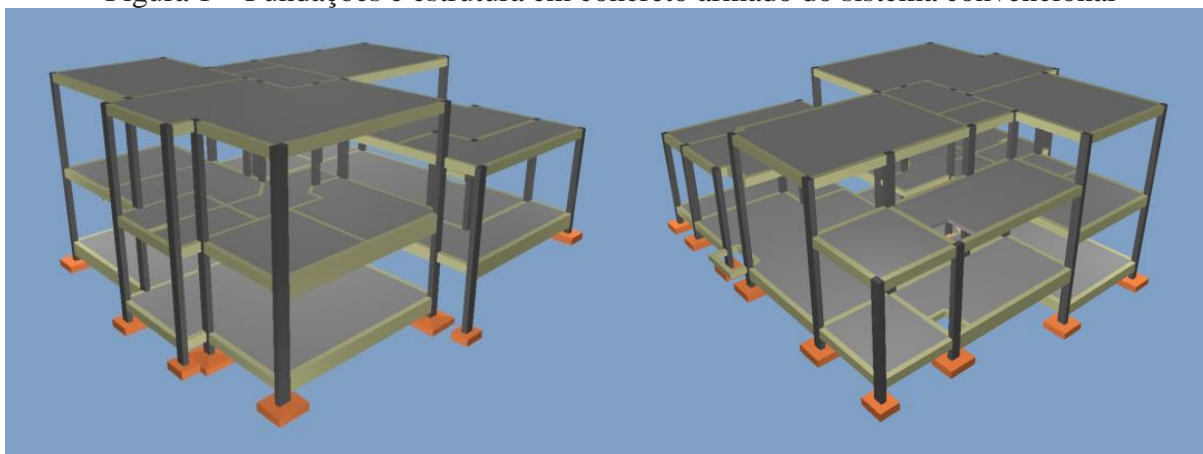
Revestimento	Paredes internas (áreas molhadas) – revestimento cerâmico e impermeabilização com pintura a base de resina epóxi; Piso (áreas secas) – contrapiso de argamassa de 2cm, revestimento cerâmico e rodapé cerâmico; Piso (áreas molhadas) – contrapiso de argamassa de 2cm, revestimento cerâmico, rodapé cerâmico e impermeabilização com pintura a base de resina epóxi; Teto – forro em <i>drywall</i> .	Paredes internas (áreas molhadas) – placa de gesso acartonado resistente a umidade de 1,25cm; Piso (áreas secas) – placa cimentícia de 1cm, revestimento cerâmico e rodapé cerâmico; Piso (áreas molhadas) – contrapiso de argamassa de 2cm, revestimento cerâmico, rodapé cerâmico e impermeabilização com pintura a base de resina epóxi; Teto – forro em <i>drywall</i> .
Esquadrias	Janelas – alumínio; Portas – madeira semi-oca; Portões – ferro com chapa galvanizada.	Janelas – alumínio; Portas – madeira semi-oca; Portões – ferro com chapa galvanizada.
Pintura	Áreas externas – fundo selador acrílico e tinta texturizada acrílica; Áreas internas – fundo selador látex PVA e tinta látex PVA;	Áreas externas – fundo selador acrílico e tinta texturizada acrílica; Áreas internas – fundo selador látex PVA e tinta látex PVA;

Fonte: Do Autor (2019).

As paredes adotadas para o sistema LSF têm menor espessura que o sistema convencional pois são compostas pela estrutura (9,5cm), placa cimentícia (1cm) e placa de gesso acartonado (1,25cm), totalizando uma espessura média de 12cm. Isso resultou em novas adaptações ao projeto. Durante a adaptação sempre se optou por alterar as dimensões internas da edificação, mantendo-se assim a área construída e alterando-se a área útil para 197,52 m². Essas mudanças representaram um ganho de 7,05m² em comparação ao sistema convencional, ganho esse que também deve ser considerando para o levantamento de materiais do sistema.

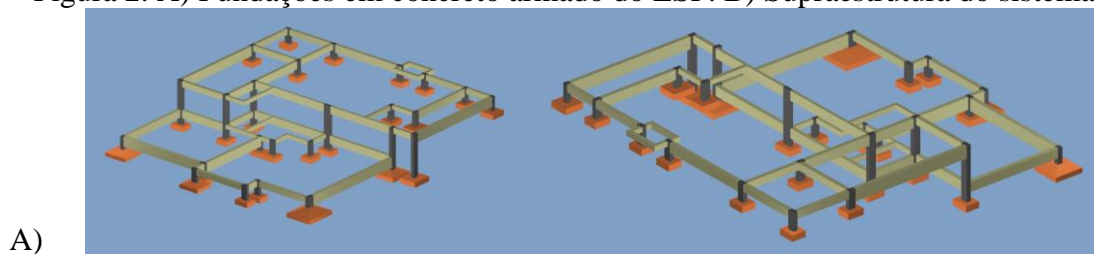
A etapa de levantamento de quantitativos inicia com o dimensionamento das fundações e da superestrutura dos dois sistemas, podendo assim se obter os valores de aço e concreto para ambos. As fundações de ambos os sistemas serão consideradas, pois no LSF se tem cargas menores, e nos dois casos serão dimensionadas no *software* Eberick, da AltoQI Soluções BIM, seguindo as normas técnicas NBR 6122 (ABNT, 2019) e NBR 6120 (ABNT, 2019). No sistema convencional, o dimensionamento da estrutura em concreto armado é realizado com a utilização do *software* Eberick, seguindo a NBR 6118 (ABNT, 2014) e a NBR 6120 (ABNT, 2019), conforme apresentado na Figura 1. Já no LSF, o dimensionamento da estrutura do sistema será realizado com o auxílio do *software* mCalcLSF, desenvolvido pela Stabile Engenharia. Todo o dimensionamento estará embasado nas normas NBR 8800 (ABNT, 2008), NBR 14762 (ABNT, 2010), NBR 6120 (ABNT, 2019) e NBR 6123 (ABNT, 2013). A Figura 2 exhibe a estrutura utilizada para esta edificação, bem como as fundações em concreto armado dimensionadas para este sistema.

Figura 1 – Fundações e estrutura em concreto armado do sistema convencional



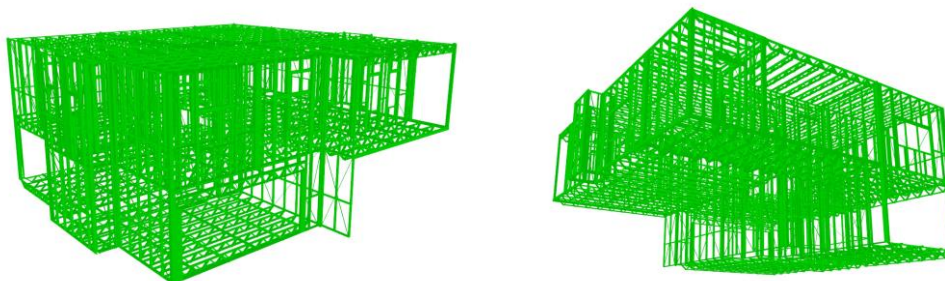
Fonte: Do Autor (2019).

Figura 2. A) Fundações em concreto armado do LSF. B) Supraestrutura do sistema LSF.



A)

Fonte: Do Autor (2019).



B)

Fonte: Do Autor (2019).

A quantificação dos demais subsistemas que constituem a obra em ambos os sistemas se deu pelo cálculo com a utilização de medidas e informações das plantas baixas da edificação. Para o levantamento das composições de cada item foram utilizadas as tabelas disponibilizadas pela SINAPI para o estado do Rio Grande do Sul referente ao mês de julho de 2019, a 15ª edição da TCPO e as composições do *software* PLEO de julho/2019. Para os levantamentos foram utilizadas as tabelas desoneradas e não foram considerados BDI e custos indiretos, levando em conta que se deseja analisar os custos e não o valor final da edificação.

Para analisar dados referentes a mão de obra e o tempo execução da obra, para os dois sistemas foram utilizados os coeficientes de produtividade de cada composição, baseada nas mesmas tabelas aplicadas nos levantamentos.

Os orçamentos do sistema convencional e do LSF foram desenvolvidos com o auxílio do *software* PLEO, possibilitando a utilização de diferentes composições e a comparação de todas as etapas da obra em cada sistema.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O dimensionamento da estrutura de concreto armado completa (fundações e supraestrutura) do sistema convencional realizada com o *software* Eberick, resultou em valores para a quantidade de concreto, em m³, a quantidade de aço CA-50, em kg, e a área de forma, em m², conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Quantificação de materiais informadas pelo Eberick para o sistema convencional

		Vigas	Pilares	Lajes	Escadas	Fundações	Total
Peso total de aço + 10% (kg)	CA50	1040.0	931.4	43.0	19.0	163.2	1774.9
Volume concreto (m ³)	C-20	16.0		9.6			25.6
	C-25		7.2		0.4		7.6
	C-30					4.6	4.6
	Total	16.0	7.2	9.6	0.4	4.6	37.8
Área de forma (m ²)		236.2	132.6	13.2	4.6	20.1	406.7

Fonte: Do Autor (2019).

Durante o dimensionamento da estrutura em LSF percebeu-se que no *software* mCalcLSF não era possível realizar a inserção de um pavimento lateral intermediário, como é o caso do 1º pavimento da edificação estudada. Após contatar o suporte do *software* conseguiu-se realizar tal inserção, no entanto, não era possível adicionar as aberturas das esquadrias no projeto. Então se realizou um teste com a estrutura do projeto, verificando o que ocorreria com o deslocamento do 1º pavimento para o mesmo nível do 2º e observou-se que o peso total da estrutura se manteve igual e as ações sofridas pela estrutura não saíram dos limites normatizados. Portanto, como pode ser visualizado na Figura 2B, optou-se por utilizar os dois últimos pavimentos da edificação no mesmo nível. Como os dois pavimentos possuíam diferentes pés-direitos, realizou-se uma média de valores, proporcional a área de cada ambiente, chegando-se a um valor de 2,715m de pé-direito para os pavimentos. Para os demais levantamentos, bem como projeto de fundações, o projeto não foi alterado, tendo em vista que a aparência final desta obra deseja se manter a mesma do sistema convencional.

No sistema LSF as fundações em concreto armado também foram calculadas com o *software* Eberick, gerando os quantitativos de concreto, em m³, de aço CA-50, em kg, e de área de forma, em m². Enquanto a supraestrutura da edificação foi dimensionada com o *software* mCalcLSF, gerando as quantias de cada perfil necessária, bem como seus respectivos pesos e o peso total da estrutura. As Tabelas 3 e 4 apresentam os quantitativos para a fundação e supraestrutura do LSF, respectivamente.

Tabela 3 – Quantificação de materiais informadas pelo Eberick para o sistema LSF

		Vigas	Pilares	Lajes	Escadas	Fundações	Total
Peso total + 10% (kg)	CA50	323.1	163.0			149.5	635.6
Volume concreto (m ³)	C-30	7.1	1.8			4.3	4.3
Área de forma (m ²)		101.5	32.3			18.7	152.5

Fonte: Do Autor (2019).

Tabela 4 – Quantificação de materiais informadas pelo mCalcLSF para o sistema LSF

Grupo	Perfil	Aço	L total (cm)	Peso (kg)
1	U 90 x 40 x 0.95	ASTM A36	107426.64	1331.49
2	U 90 x 40 x 0.80	ASTM A36	73753.85	772.57
3	U 92 x 40 x 0.95	ZAR-230	47741.13	598.84
4	I 92 x 40 x 0.95 x 0	ZAR-230	5157.34	129.38
5	UENR 90 x 40 x 12 x 0.95	ZAR-230	128724.68	1789.37
6	IENR 90 x 40 x 12 x 0.95 x 0	ZAR-230	24247.4	674.12
7	U 90 x 40 x 0.80	ZAR-230	1352.55	14.17
8	RET 35 x 0.95	ZAR-230	36986.34	96.54
9	CA 120 x 46 x 12 x 0.95	ZAR-230	1714.11	58.39
10	CA 120 x 40 x 12 x 0.95	ZAR-230	3896.6	125.77
11	IENR 120 x 46 x 12 x 0.95 x 0	ZAR-230	304	10.36
12	I 90 x 40 x 0.95 x 0	ASTM A36	205.59	5.1
			Total:	5606,09

Fonte: Do Autor (2019).

Com as tabelas orçamentárias realizadas com o auxílio do *software* PLEO foi possível avaliar o custo das diferentes etapas da obra e a composição de cada uma, com os valores de materiais e mão-de-obra de cada uma. Os orçamentos realizados e apresentados nos Apêndices A e B tiveram como prioridade as composições da Tabela SINAPI, para os itens onde não se encontrou composições. Na mesma, foram utilizadas composições unitárias próprias do *software* utilizado e em outros casos, utilizados fatores e coeficientes da TCPO, aplicando valores de insumos da SINAPI.

A Tabela 5 apresenta os valores obtidos para todas as etapas consideradas no orçamento do sistema convencional. Os valores estão divididos entre custo de materiais e custo de mão de obra. Ainda na tabela pode-se visualizar a relevância de cada etapa em relação ao valor final da obra.

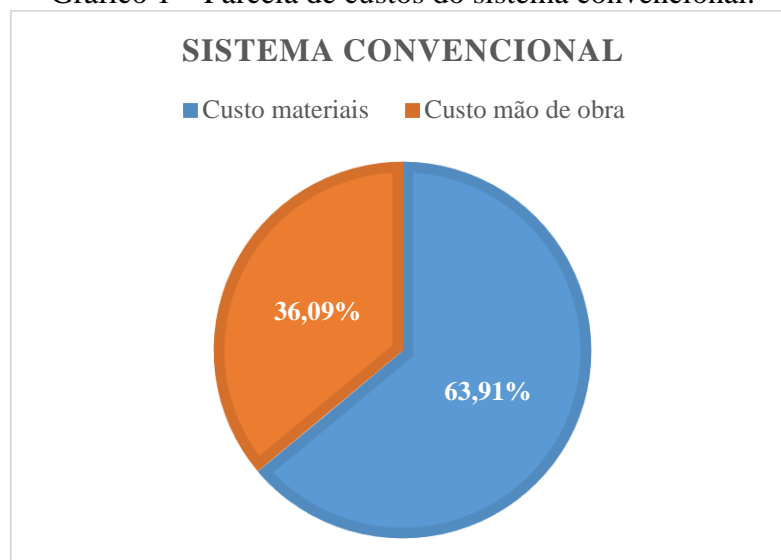
Tabela 5 – Valores obtidos para o sistema convencional

Sistema Convencional					
Etapa		Custo materiais (R\$)	Custo mão de obra (R\$)	Custo total (R\$)	Porcentagem (%)
1. SERVIÇOS PRELIMINARES		6.069,72	8.416,15	14.485,87	4,39%
2. INFRAESTRUTURA	SAPATA ISOLADA	13.054,06	9.819,18	22.873,24	6,93%
	VIGA DE BALDRAME	14.279,54	6.505,30	20.784,84	6,29%
3. SUPRAESTRUTURA	CINTA DE AMARRAÇÃO	2.026,21	1.065,07	3.091,28	0,94%
	PILAR	7.261,51	3.342,68	10.604,19	3,21%
	VIGA	15.940,20	8.216,45	24.156,65	7,31%
	LAJE	23.651,40	9.039,81	32.691,21	9,90%
	ESCADA	502,96	282,61	785,57	0,24%
4. ALVENARIA		21.223,72	17.782,49	39.006,21	11,81%
5. COBERTURA		26.051,81	10.325,65	36.377,46	11,02%
6. REVESTIMENTO	PAREDE	25.033,01	16.175,70	41.208,71	12,48%
	PISO	8.133,19	3.882,34	12.015,53	3,64%
	FORRO	9.378,08	2.694,64	12.072,72	3,66%
7. PINTURA		10.111,53	4.732,56	14.844,09	4,49%
8. INSTALAÇÕES E APARELHOS	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	6.886,63	6.090,69	12.977,32	3,93%
	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	5.759,94	6.900,16	12.660,10	3,83%
	LOUÇAS E METAIS	1.145,71	127,45	1.273,16	0,39%
9. ESQUADRIAS		14.511,04	3.432,30	17.943,34	5,43%
10. LIMPEZA FINAL DA OBRA		34,36	352,89	387,25	0,12%
TOTAL		211.054,62	119.184,12	330.238,74	100,00%
% TOTAL		63,91%	36,09%	100,00%	

Fonte: Do Autor (2019).

Percebe-se que a estrutura completa (infraestrutura e supraestrutura) da edificação representa mais de 1/3 do valor total da obra, seguida por revestimentos, alvenaria e cobertura como itens mais relevantes da obra, que demandam maior parcela econômica do orçamento da obra para serem executadas. O valor da estrutura nessa edificação pode ser considerado elevado devido ao fato dos detalhes arquitetônicos que a mesma possui, fazendo com que se tenha elementos estruturais com maiores dimensões. Considerando um valor final da obra de R\$ 330.238,74 e que a edificação possui uma área construída de 221,89m² chega-se a um CUB (custo unitário básico) de R\$ 1.488,30/m² para esta edificação. Visualiza-se também na planilha que a mão de obra representa 36,09% do valor total da obra e o custo dos materiais 63,91%, conforme apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Parcela de custos do sistema convencional.



Fonte: Do Autor (2019).

A Tabela 6 apresenta os valores obtidos para todas as etapas consideradas no orçamento do sistema LSF. Os valores estão divididos entre custo de materiais e custo de mão de obra. Ainda na tabela, pode-se visualizar a relevância de cada etapa em relação ao valor final da obra.

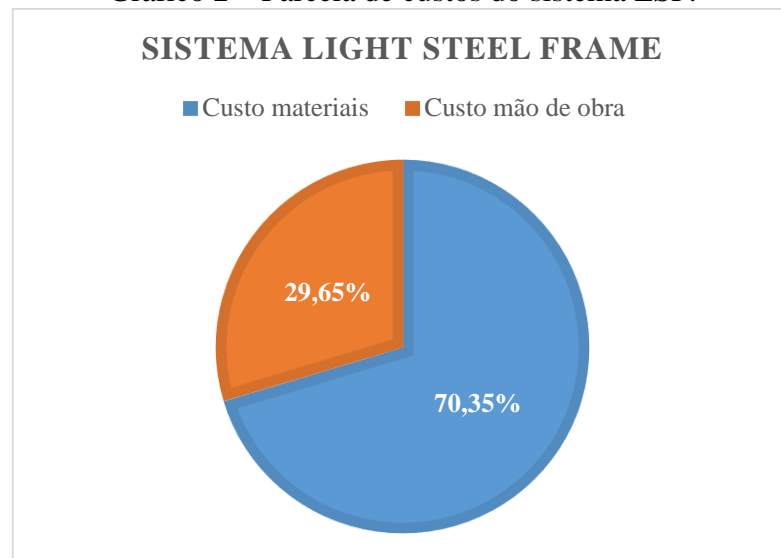
Tabela 6 – Valores obtidos para o sistema LSF

Sistema <i>Light Steel Frame</i>					
Etapas		Custo materiais (R\$)	Custo mão de obra (R\$)	Custo total (R\$)	Porcentagem (%)
1. SERVIÇOS PRELIMINARES		6.069,72	8.416,15	14.485,87	4,02%
2. INFRAESTRUTURA	SAPATA ISOLADA	10.540,16	7.900,38	18.440,54	5,12%
	VIGA DE BALDRAME	12.971,38	5.859,05	18.830,43	5,23%
3. SUPRAESTRUTURA	PAINÉIS E LAJES SECAS	53.126,06	25.743,26	78.869,32	21,91%
	LAJAS MOLHADAS	3.601,06	1.006,72	4.607,78	1,28%
4. ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO		18.449,91	1.015,85	19.465,76	5,41%
5. COBERTURA		31.133,25	6.998,21	38.131,46	10,59%
6. REVESTIMENTO	PAREDE	51.434,84	18.418,87	69.853,71	19,41%
	PISO	16.808,84	5.368,18	22.177,02	6,16%
	FORRO	10.167,43	4.150,49	14.317,92	3,98%
7. PINTURA		10.600,31	4.944,63	15.544,94	4,32%
8. INSTALAÇÕES E APARELHOS	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	6.886,63	6.090,69	12.977,32	3,61%
	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	5.759,94	6.900,16	12.660,10	3,52%
	LOUÇAS E METAIS	1.145,71	127,45	1.273,16	0,35%
9. ESQUADRIAS		14.511,04	3.432,30	17.943,34	4,98%
10. LIMPEZA FINAL DA OBRA		34,36	352,89	387,25	0,11%
TOTAL		253.240,64	106.725,28	359.965,92	100,00%
% TOTAL		70,35%	29,65%	100,00%	

Fonte: Do Autor (2019).

Analisando a tabela observa-se que a estrutura da edificação continua sendo a principal fatia do orçamento mesmo no LSF, no entanto, com menor representatividade, enquanto os revestimentos têm um aumento considerável na parcela, próximo da estrutura. Quando considerados apenas subetapas, os painéis e o revestimento das paredes são os que apresentam valores mais elevados. Isso se dá por se tratar de um sistema novo, onde nem sempre é fácil encontrar os insumos e estes itens são os principais diferenciais deste sistema para o método convencional. Outro item relevante neste sistema foi a cobertura, isto ocorre nos dois sistemas, pois, o telhado da edificação possui detalhes arquitetônicos, além de possuir dois níveis diferentes e ter sido utilizado uma telha de concreto, que possui valor superior a outras opções disponíveis no mercado. Considerando que o orçamento final de materiais e mão de obra deste sistema foi de R\$ 359.965,92 e que, na adaptação dos projetos, a edificação manteve a mesma área construída do sistema convencional, chega-se a um CUB de R\$ 1.622,27. O Gráfico 2 apresenta a parcela de representatividade de mão de obra e materiais para o orçamento do LSF.

Gráfico 2 – Parcela de custos do sistema LSF.



Fonte: Do Autor (2019).

Para os custos de materiais desta obra se obteve uma significativa diferença entre os sistemas. Sendo que o LSF apresentou valor final de 19,99% maior que o convencional para esta parcela de custos, principalmente representado pelo alto custo das placas utilizadas como revestimento e vedação. A supraestrutura e a cobertura também apresentaram valores superiores, principalmente pelo alto custo que se tem no aço. A pintura também apresentou valor superior no LSF, pois se tem ambientes maiores neste sistema, aumenta também a área a receber pintura. Enquanto no sistema convencional as fundações apresentaram valor superior, devido ao peso mais elevado da edificação. Dois itens que não foram possíveis comparar são a alvenaria e o isolamento térmico e acústico pois estão presentes em um dos sistemas apenas. Os custos com materiais para cada sistema são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Custo dos materiais de cada etapa dos dois sistemas construtivos.

Custo dos Materiais (R\$)			
Etapa	Convencional	LSF	Diferença
SERVIÇOS PRELIMINARES	6.069,72	6.069,72	0,00
INFRAESTRUTURA	27.333,60	23.511,54	-3.822,06
SUPRAESTRUTURA	49.382,28	56.727,12	7.344,84
ALVENARIA	21.223,72	-	-21.223,72
ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO	-	18.449,91	18.449,91
COBERTURA	26.051,81	31.133,25	5.081,44
REVESTIMENTO	42.544,28	78.411,11	35.866,83
PINTURA	10.111,53	10.600,31	488,78
INSTALAÇÕES E APARELHOS	13.792,28	13.792,28	0,00
ESQUADRIAS	14.511,04	14.511,04	0,00
LIMPEZA FINAL DA OBRA	34,36	34,36	0,00
TOTAL	211.054,62	253.240,64	42.186,02
% TOTAL	100,00%	119,99%	19,99%

Fonte: Do Autor (2019).

Nas etapas de infraestrutura e cobertura, o método LSF apresentou menor custo de mão de obra devido a menor carga da estrutura que demandará menos serviços nas fundações e a maior facilidade de se trabalhar com aço do que com a madeira no caso da cobertura. Nas etapas de supraestrutura, revestimento e pintura se teve menores valores no método de concreto armado e alvenaria cerâmica. As etapas de alvenaria e isolamento termo-acústico não foram comparadas pois estão presentes em um dos sistemas apenas. Nos demais sistemas, frente a metodologia aplicada, os valores se mantiveram iguais, como pode-se observar na Tabela 8. Referente ao custo total de mão de obra o LSF custou 10,45% mais barato que o sistema convencional.

Tabela 8 – Custo da mão de obra de cada etapa dos dois sistemas construtivos

Custo da Mão de Obra (R\$)			
Etapa	Convencional	LSF	Diferença
SERVIÇOS PRELIMINARES	8.416,15	8.416,15	0,00
INFRAESTRUTURA	16.324,48	13.759,43	-2.565,05
SUPRAESTRUTURA	21.946,62	26.749,98	4.803,36
ALVENARIA	17.782,49	-	-17.782,49
ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO	-	1.015,85	1.015,85
COBERTURA	10.325,65	6.998,21	-3.327,44
REVESTIMENTO	22.752,68	27.937,54	5.184,86
PINTURA	4.732,56	4.944,63	212,07
INSTALAÇÕES E APARELHOS	13.118,30	13.118,30	0,00
ESQUADRIAS	3.432,30	3.432,30	0,00
LIMPEZA FINAL DA OBRA	352,89	352,89	0,00
TOTAL	119.184,12	106.725,28	-12.458,84
% TOTAL	100,00%	89,55%	-10,45%

Fonte: Do Autor (2019).

Na comparação de valores totais da obra, somados materiais e mão de obra, se tem uma diferença de 9,00%, onde o sistema convencional apresenta valores menores que o LSF. Enquanto o LSF teve menor custo apenas nas fundações, o método tradicional se mostrou mais atrativo nas etapas de supraestrutura, cobertura, pintura e revestimentos, onde se tem a maior discrepância de valores, isto em função do alto valor que se encontra as placas cimentícias e de gesso acartonado no mercado brasileiro. Novamente não se realizou a comparação das etapas de alvenaria e isolamento térmico e acústico e os demais valores mantiveram-se iguais nos dois sistemas. Os valores do custo total de cada etapa são visualizados na Tabela 9.

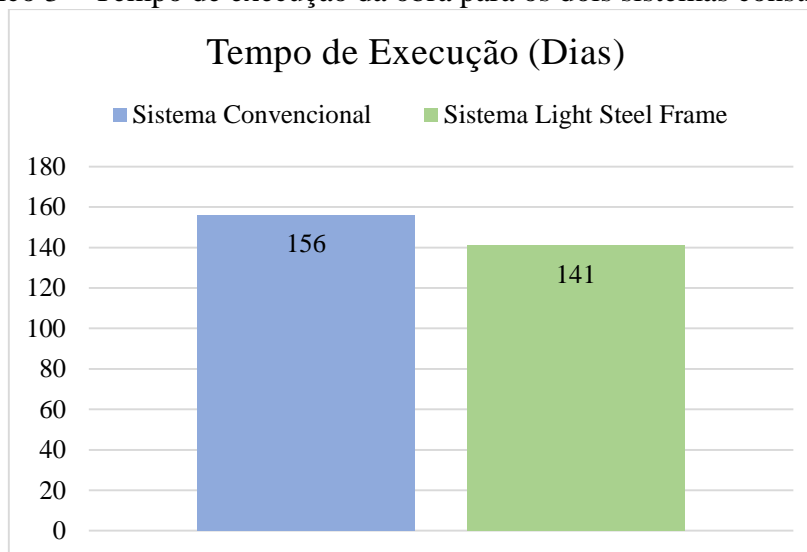
Tabela 9 – Custo total de cada etapa dos dois sistemas construtivos.

Custo Total da Obra (R\$)			
Etapa	Convencional	LSF	Diferença
SERVIÇOS PRELIMINARES	14.485,87	14.485,87	0,00
INFRAESTRUTURA	43.658,08	37.270,97	-6.387,11
SUPRAESTRUTURA	71.328,90	83.477,10	12.148,20
ALVENARIA	39.006,21	-	-39.006,21
ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO	-	19.465,76	19.465,76
COBERTURA	36.377,46	38.131,46	1.754,00
REVESTIMENTO	65.296,96	106.348,65	41.051,69
PINTURA	14.844,09	15.544,94	700,85
INSTALAÇÕES E APARELHOS	26.910,58	26.910,58	0,00
ESQUADRIAS	17.943,34	17.943,34	0,00
LIMPEZA FINAL DA OBRA	387,25	387,25	0,00
TOTAL	330.238,74	359.965,92	29.727,18
% TOTAL	100,00%	109,00%	9,00%

Fonte: Do Autor (2019).

Após a comparação de custos da obra, realizou-se a verificação do tempo de execução da obra nos dois sistemas. Foram considerados os coeficientes e os valores horários de cada profissional disponibilizados pela tabela de insumos do SINAPI. Sempre foram consideradas os profissionais citados pela tabela analítica da SINAPI para cada composição. As equipes de trabalho sempre foram consideradas como três funcionários principais e dois auxiliares como, por exemplo, três pedreiros e dois serventes ou três montadores e dois auxiliares de montadores. A carga horária considerada foi de 8,8 horas por dia, baseado em uma carga horária semanal de 44 horas dividida igualmente em 5 dias. Feita essa verificação constatou-se que o LSF apresenta um tempo menor de execução que o sistema convencional de 15 dias, fazendo-se necessário 141 dias para execução do LSF, enquanto o convencional demanda um total de 156 dias. O Gráfico 3 ilustra os valores citados.

Gráfico 3 – Tempo de execução da obra para os dois sistemas construtivos



Fonte: Do Autor (2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização de todas as comparações, percebe-se que o sistema LSF tem um custo superior ao sistema convencional, apresentando valor total de R\$ 359.965,92 e R\$ 330.238,74, respectivamente. Trata-se de uma diferença de 9,00%, mas quando considerada em uma obra deste porte representa R\$ 29.727,18. O LSF teve menores valores referentes ao custo de mão de obra, no entanto, a parcela de custos dos materiais teve um valor muito superior ao sistema convencional, muito em função do alto valor dos perfis metálicos da supraestrutura e das placas utilizadas no revestimento da edificação. Se o isolamento térmico e acústico fosse retirado do orçamento os custos seriam mais próximos e mesmo assim se teria valores de isolamento dentro do que as normas de desempenho exigem, no entanto, a ideia é comparar o convencional a um sistema inovador que traga mais conforto aos usuários,

O tempo de execução do LSF foi 15 dias menor que o convencional, porém, se considerarmos que o LSF não depende tanto das questões climáticas, como acontece no convencional, porque os painéis podem ser produzidos em locais fechados e apenas montado na obra, essa diferença de execução tende a ser maior ainda.

Mesmo o LSF apresentando valores superiores, deve-se avaliar atentamente qual dos métodos se encaixa nas necessidades de cada obra para analisar se as vantagens do LSF compensam o maior investimento realizado para execução daquela obra.

Por fim, o estudo contribuiu para o entendimento geral do funcionamento e de valores dos dois sistemas construtivos, podendo aproximar mais as informações do LSF, um método bastante difundido e aceitado em países desenvolvidos, mas que ainda tem uma certa rejeição do consumidor brasileiro. Talvez quanto o sistema tiver maior aceitação, a demanda por insumos do método construtivo aumente, fazendo com que os valores diminuam, tornando o sistema mais atrativo do ponto de vista econômico.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projetos de estruturas de concreto. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6120**: Ações para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123**: Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6355**: Perfis estruturais de aço formados a frio – Padronização. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8800**: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14762**: Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15253**: Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis estruturais reticulados em edificações — Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

AZEREDO, Hélio A. de. **O edifício até sua cobertura**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

BENAVIDES, Andrea S. J. **Proposta de sistema construtivo para habitação de interesse social com bambu guadua**: um estudo de caso no Equador. 2012. 144 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/99326/305012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

BORTOLOTTI, Ana L. K. **Análise de viabilidade econômica do método Light Steel Framing para construção de habitações no município de Santa Maria-RS**. 2015. 101 f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, jan. 2015. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_ANA%20LARISSA%20KOREN%20BORTOLOTTI.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2019.

CARVALHO, Luiza R. **Proposta de estudo de processos construtivos industrializados do ponto de vista ambiental**. 2017. 132 f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, ago. 2017. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10022481.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2019.

CRASTO, Renanta C. de M. **Arquitetura e tecnologia em sistemas construtivos industrializados: Light Steel Framing**. 2005. 231 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6246>>. Acesso em: 18 ago. 2019.

GUIMARÃES, Andrei H. **Análise da viabilidade técnica e econômica de diferentes sistemas construtivos aplicados às habitações de interesse social de Florianópolis**. 2014. 290 f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/127116/TCC%20Andrei%20Guimar%C3%A3es.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

MATTOS, Aldo D. **Como preparar orçamentos de obras**. 1.ed. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MIRANDA, Deivid; ZAMBONI, Luiz R. **Estudo comparativo entre o sistema construtivo light steel frame e o sistema de alvenaria convencional em casas populares**. 2016. 95 f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <<https://tcconline.utp.br/media/tcc/2017/05/ESTUDO-COMPARATIVO-ENTRE-O-SISTEMA-CONSTRUTIVO-LIGHT-STEEL-FRAME-E-O-SISTEMA-DE-ALVENARIA-CONVENCIONAL-EM-CASAS-POPULARES.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

NASCIMENTO, Otávio L. do. **Manual de Construção em Aço: Alvenarias**. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia/Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2004. Disponível em: <<https://edificacoes.files.wordpress.com/2009/12/5-mat-alvenaria-ii.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2019.

RIBEIRO, Gilvan F. **Estudo comparativo do uso da alvenaria convencional e alvenaria com coordenação modular**: caso de uma obra em Angicos/RN. 2013. 59 f. Monografia (Graduação) – Curso de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Angicos, set. 2013. Disponível em: <<http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/232/TCC%20-%20Gilvan%20Corrigido%20e%20Catalogado.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2019.

SANTIAGO, Alexandre K; FREITAS, Arlene M. S; CRASTO, Renata C. M. de. **Steel Framing: Arquitetura**. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia/Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2012. Disponível em: <<http://www.mom.arq.ufmg.br/pmg/wp-content/uploads/2017/10/Manual-de-Constru%C3%A7%C3%A3o-em-A%C3%A7o-Steel-Framing-Arquitetura.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

SANTIAGO, Alexandre K.; RODRIGUES, Maíra N.; OLIVEIRA, Márcio S. de. Light Steel Framing como alternativa para a construção de moradias populares. **Construmetal – Congresso Latino-Americano da Construção Metálica**. 4. ed. 2010, São Paulo. Disponível em: <<https://www.abcem.org.br/construmetal/2010/downloads/contribuicoes-tecnicas/23-light-steel-framing-como-alternativa-para-a-construcao-de-moradias-populares.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

SINC – Sistema Inteligentes para Construção. **Projeto residencial Renata A P**. Arvorezinha, 2019.

SULMONETI, Roberto de C. **Estudo de métodos construtivos industrializados**. 2018. 36 f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, dez. 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24126/1/M%C3%A9todosConstrutivosIndustrializados.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ORÇAMENTO SISTEMA CONVENCIONAL

Planilha de Orçamento GLOBAL

17/11/2019
Página 1 de 5

Obra:001 - Orçamento - CONCRETO CONVENCIONAL		Endereço:			
Cliente:		Cidade:			
Item/Descrição	Qtd. Un	Preço Unitário/Preço Total	Material	Mão-de-Obra	Total
1. SERVIÇOS PRELIMINARES					
.1 PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	2,50 M2	266,41	46,30		
		666,03	115,75		781,78
.2 LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTAL ETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	58,30 M	15,72	20,70		
		916,48	1.206,81		2.123,29
.3 CAPINA E LIMPEZA MANUAL DE TERRENO	416,00 M2	0,11	1,14		
		45,76	474,24		520,00
.4 TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	168,00 M2	16,88	32,41		
		2.835,84	5.444,88		8.280,72
.5 INSTAL/LIGAÇÃO PROVISÓRIA ELETRICA BAIXA TENSÃO P/CANT OBRA OBRA, M3-CHAVE 100A CARGA 3KWH,20CV EXCL FORN MEDIDOR	1,00 UN	790,94	798,39		
		790,94	798,39		1.589,33
.6 CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS, COM ACESSÓRIOS	1,00 UN	322,61	236,61		
		322,61	236,61		559,22
.7 INSTALAÇÃO PROVISÓRIA UNIDADE SANITÁRIA - 5,0M2	1,00 PT	492,06	139,47		
		492,06	139,47		631,53
Total de SERVIÇOS PRELIMINARES		6.069,72	8.416,15		14.485,87
2. INFRAESTRUTURA					
2.1. FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS/RASAS					
2.1.1. SAPATA ISOLADA					
.1 ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_03/2016	26,54 M3	5,39	56,60		
		143,05	1.502,16		1.645,21
.2 PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	20,19 M2	0,38	4,15		
		7,67	83,79		91,46
.3 FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	68,75 M2	105,10	103,62		
		7.225,63	7.123,88		14.349,51
.4 CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA – LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_11/2016	7,59 M3	409,72	19,06		
		3.109,77	144,67		3.254,44
.5 ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	452,90 KG	5,67	2,13		
		2.567,94	964,68		3.532,62
		13.054,06	9.819,18		22.873,24
2.1.2. VIGA DE BALDRAME					
.1 ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_03/2016	9,34 M3	5,39	56,60		
		50,34	528,64		578,98
.2 PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	26,70 M2	0,38	4,15		
		10,15	110,81		120,96
.3 FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRAS ERRADAS, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	112,20 M2	71,84	37,01		
		8.060,45	4.152,52		12.212,97
.4 ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	304,91 KG	5,67	2,13		
		1.728,84	649,46		2.378,30
.5 ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	96,29 KG	5,89	5,61		
		567,15	540,19		1.107,34
.6 CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA – LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	7,10 M3	409,19	14,04		
		2.905,25	99,68		3.004,93
.7 IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, UMA CAMADA, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM. AF_06/2018	21,36 M2	44,82	19,85		
		957,36	424,00		1.381,36
		14.279,54	6.505,30		20.784,84
Total de INFRAESTRUTURA		27.333,60	16.324,48		43.658,08
3. SUPRAESTRUTURA					
3.1. VIGA					
.1 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO E M UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	485,49 KG	5,60	1,26		
		2.718,74	611,72		3.330,46
.2 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO E M UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	153,31 KG	5,65	3,85		
		866,20	590,24		1.456,44
.3 MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA,	147,62 M2	59,48	46,09		
		8.780,44	6.803,81		15.584,25

Fonte: Do Autor (2019).

Planilha de Orçamento GLOBAL

17/11/2019
Página 2 de 5Obra:001 - Orçamento - CONCRETO CONVENCIONAL
Cliente:Endereço:
Cidade:

Item/Descrição	Qtd. Un	Preço Unitário/Preço Total		Total
		Material	Mão-de-Obra	
2 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015				
.4 CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	9,79 M3	365,15 3.574,82	21,52 210,68	3.785,50
		15.940,20	8.216,45	24.156,65
3. 2. CINTA DE AMARRAÇÃO				
.1 CINTA DE AMARRAÇÃO DE ALVENARIA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO. AF_03/2016	88,83 M	22,81 2.026,21	11,99 1.065,07	3.091,28
		2.026,21	1.065,07	3.091,28
3. 3. LAJE				
.1 LAJE PRE-MOLD BETA 20 P/3,5KN/M2 VAO 6,2M INCL VIGOTAS TIJOLOS ARMADU-RA NE GATIVA CAPEAMENTO 3CM CONCRETO 15MPA ESCORAMENTO MATERIAL E MAO DE OBRA.	301,83 M2	78,36 23.651,40	29,95 9.039,81	32.691,21
		23.651,40	9.039,81	32.691,21
3. 4. PILAR				
.1 MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MAIOR QUE 0,25 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	99,22 M2	20,17 2.001,27	14,06 1.395,03	3.396,30
.2 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO E M UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	471,60 KG	5,60 2.640,96	1,26 594,22	3.235,18
.3 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO E M UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	170,10 KG	5,65 961,07	3,85 654,89	1.615,96
.4 CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES EM EDIFICAÇÃO COMS EÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	4,90 M3	338,41 1.658,21	142,56 698,54	2.356,75
.5 (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) EXECUÇÃO DE ESCADA EM CONCRETO ARMADO, MOLDADA IN LOCO, FCK = 25 MPA. AF_02/2017	0,40 M3	1.257,41 502,96	706,53 282,61	785,57
		7.764,47	3.625,29	11.389,76
Total de SUPRAESTRUTURA		49.382,28	21.946,62	71.328,90
4. ALVENARIA				
.1 ALVENARIA EM TIJOLO CERAMICO MACICO 5X10X20CM 1 VEZ (ESPESURA 20CM), ASSEN TADO COM ARGAMASSA TRACO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA)	219,46 M2	62,55 13.727,22	53,73 11.791,59	25.518,81
.2 ALVENARIA EM TIJOLO CERAMICO MACICO 5X10X20CM 1/2 VEZ (ESPESURA 10CM), ASS ENTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA)	172,73 M2	30,51 5.269,99	29,23 5.048,90	10.318,89
.3 VERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	13,14 M	31,94 419,69	14,14 185,80	605,49
.4 CONTRAVERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA VÃOS DE ATÉ 1,5 M DE COMPRIMENTO. AF_03/2016	13,14 M	30,72 403,66	14,14 185,80	589,46
.5 VERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA JANELAS COM MAIS DE 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	7,20 M	38,46 276,91	14,55 104,76	381,67
.6 CONTRAVERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA VÃOS DE MAIS DE 1,5 M DE COMPRIMENTO. AF_03/2016	7,20 M	35,46 255,31	14,61 105,19	360,50
.7 VERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	14,20 M	29,20 414,64	13,61 193,26	607,90
.8 VERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA PORTAS COM MAIS DE 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	11,70 M	39,00 456,30	14,29 167,19	623,49
Total de ALVENARIA		21.223,72	17.782,49	39.006,21
5. COBERTURA				
.1 FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO D E 6 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	10,00 UN	643,60 6.436,00	355,44 3.554,40	9.990,40
.2 TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE MAIS QUE 2 ÁGUAS PARA TELHA DE ENCAIXE DE CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	237,30 M2	43,04 10.213,39	19,77 4.691,42	14.904,81
.3 TELHAMENTO COM TELHA DE CONCRETO DE ENCAIXE, COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO T RANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	237,30 M2	24,46 5.804,36	5,31 1.260,06	7.064,42
.4 CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 33 CM, INCL USO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	103,90 M	34,63 3.598,06	7,89 819,77	4.417,83

Fonte: Do Autor (2019).

Planilha de Orçamento GLOBAL

17/11/2019
Página 3 de 5Obra:001 - Orçamento - CONCRETO CONVENCIONAL
Cliente:Endereço:
Cidade:

Item/Descrição	Qtd. Un	Preço Unitário/Preço Total		Total
		Material	Mão-de-Obra	
Total de COBERTURA		26.051,81	10.325,65	36.377,46
6. REVESTIMENTO				
6.1. PAREDE				
.1 CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO EM MISTURADOR 300 KG. AF_06/2014	501,13 M2	5,92 2.966,69	0,92 461,04	3.427,73
.2 CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO EMM MISTURADOR 300 KG. AF_06/2014	284,22 M2	6,09 1.730,90	2,78 790,13	2.521,03
.3 EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUSALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	284,22 M2	13,83 3.930,76	29,68 8.435,65	12.366,41
.4 MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO, APLICADO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H DE ARGAMASSA EM ACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	501,13 M2	29,61 14.838,46	10,96 5.492,38	20.330,84
.5 REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2. AF_06/2014	53,13 M2	21,90 1.163,55	10,23 543,52	1.707,07
.6 IMPERMEABILIZAÇÃO COM PINTURA A BASE DE RESINA EPOXI ALCATRAO, UMA DEMÃO.	30,69 M2	13,12 402,65	14,76 452,98	855,63
		25.033,01	16.175,70	41.208,71
6.2. PISO				
.1 CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 2CM. AF_06/2014	186,48 M2	16,60 3.095,57	9,78 1.823,77	4.919,34
.2 IMPERMEABILIZAÇÃO COM PINTURA A BASE DE RESINA EPOXI ALCATRAO, UMA DEMÃO.	41,13 M2	13,12 539,63	14,76 607,08	1.146,71
.3 REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M2. AF_06/2014	186,48 M2	21,55 4.018,64	6,26 1.167,36	5.186,00
.4 RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 35X35CM. AF_06/2014	174,31 M	2,75 479,35	1,63 284,13	763,48
		8.133,19	3.882,34	12.015,53
6.3. FORRO				
.1 FORRO EM DRYWALL, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO. AF_05/2017_P	186,48 M2	50,29 9.378,08	14,45 2.694,64	12.072,72
		9.378,08	2.694,64	12.072,72
Total de REVESTIMENTO		42.544,28	22.752,68	65.296,96
7. PINTURA				
.1 APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM TETO, UMA DEMÃO. AF_06/2014	186,48 M2	1,75 326,34	0,81 151,05	477,39
.2 APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	186,48 M2	6,82 1.271,79	3,80 708,62	1.980,41
.3 APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014 PAREDES INTERNAS	501,13 M2	6,70 3.357,57	2,92 1.463,30	4.820,87
.4 APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	501,13 M2	1,73 866,95	0,60 300,68	1.167,63
.5 APLICAÇÃO MANUAL DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS. AF_06/2014	284,22 M2	1,02 289,90	1,13 321,17	611,07
.6 APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, DUAS CORES. AF_06/2014	284,22 M2	14,07 3.998,98	6,29 1.787,74	5.786,72
Total de PINTURA		10.111,53	4.732,56	14.844,09
8. INSTALAÇÕES E APARELHOS				
8.1. INSTALAÇÕES HIDRÁULICA				
.1 CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	1,00 UN	451,20 451,20	236,61 236,61	687,81
.2 SUMIDOURO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8 X 1,4 X 3,0 M, ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 13,2 M² (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_05/2018	1,00 UN	1.519,92 1.519,92	1.500,41 1.500,41	3.020,33

Fonte: Do Autor (2019).

Planilha de Orçamento GLOBAL

17/11/2019
Página 4 de 5Obra:001 - Orçamento - CONCRETO CONVENCIONAL
Cliente:Endereço:
Cidade:

Item/Descrição	Qtd. Un	Preço Unitário/Preço Total		Total
		Material	Mão-de-Obra	
.3 TANQUE SÉPTICO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIME NSÕES INTERNAS: 1,0 X 2,0 X 1,4 M, VOLUME ÚTIL: 2000 L (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_05/2018	1,00 UN	1.909,09	1.715,60	3.624,69
		1.909,09	1.715,60	
.4 KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC SOLDÁVEL DN 2 0 (1/2") FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	1,00 UN	68,70	45,23	113,93
		68,70	45,23	
.5 PONTO DE CONSUMO TERMINAL DE ÁGUA FRIA (SUBRAMAL) COM TUBULAÇÃO DE PVC, DN 25 MM, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA, INCLUSOS RASGO E CHUMBAMENTO EM ALVENARIA. AF_12/2014	10,00 UN	23,80	75,31	991,10
		238,00	753,10	
.6 (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE TUBO DE PVC, SÉRIEN ORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM (INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES PARA, PRÉDIOS. AF_10/2015	22,34 M	25,39	34,02	1.327,22
		567,21	760,01	
.7 (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INST. TUBO PVC, SÉRIE N, ESGOTO P REDIAL, DN 75 MM, (INST. EM RAMAL DE DESCARGA, RAMAL DE ESG. SANITÁRIO, PRUMADA DE ESG. SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO), INCL. CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES, P/ PRÉDIOS. AF_10/2015	41,30 M	16,89	10,37	1.125,84
		697,56	428,28	
.8 (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INST. TUBO PVC, SÉRIE N, ESGOTO P REDIAL, 100 MM (INST. RAMAL DESCARGA, RAMAL DE ESG. SANIT., PRUMADA ESG. SANIT., VENTILAÇÃO O OU SUB-COLETOR AÉREO), INCL. CONEXÕES E CORTES, FIXAÇÕES, P/ PRÉDIOS. AF_10/2015	25,72 M	26,14	19,99	1.186,46
		672,32	514,14	
.9 CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMPA H= 60CM - FORNE CIMENTO E INSTALACAO	1,00 UN	137,35	78,00	215,35
		137,35	78,00	
.10 CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAISD E ENCAMINHAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL. AF_12/2014	1,00 UN	16,52	4,15	20,67
		16,52	4,15	
.11 CAIXA DE GORDURA PEQUENA (CAPACIDADE: 19 L), CIRCULAR, EM PVC, DIÂMETRO INT ERNO= 0,3 M. AF_05/2018	1,00 UN	421,44	12,11	433,55
		421,44	12,11	
.12 REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	7,00 UN	26,76	6,15	230,37
		187,32	43,05	
		6.886,63	6.090,69	12.977,32
8. 2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				
.1 PONTO DE TOMADA RESIDENCIAL INCLUINDO TOMADA 20A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELET RODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	18,00 UN	50,36	79,97	2.345,94
		906,48	1.439,46	
.2 PONTO DE ILUMINAÇÃO E TOMADA, RESIDENCIAL, INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES, INTERRUPTOR PARALELO E TOMADA 10A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E C HUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	48,00 UN	84,02	108,91	9.260,64
		4.032,96	5.227,68	
.3 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA, PARA 3 DIS JUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO	1,00 UN	31,29	33,43	64,72
		31,29	33,43	
.4 ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INC LUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	1,00 UN	789,21	199,59	988,80
		789,21	199,59	
		5.759,94	6.900,16	12.660,10
8. 3. LOUÇAS E METAIS				
.1 TANQUE DE LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 18L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	1,00 UN	368,57	19,07	387,64
		368,57	19,07	
.2 CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALACAO	2,00 UN	49,21	12,83	124,08
		98,42	25,66	
.3 VASO SANITARIO SIFONADO CONVENCIONAL COM LOUÇA BRANCA, INCLUSO CONJUNTO DEL IGAÇÃO PARA BACIA SANITÁRIA AJUSTÁVEL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2016	2,00 UN	159,20	19,81	358,02
		318,40	39,62	
.4 LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, "44 X 35,5" CM, PADRÃO POPULAR - FORNECI MENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	2,00 UN	180,16	21,55	403,42
		360,32	43,10	
		1.145,71	127,45	1.273,16
Total de INSTALAÇÕES E APARELHOS		13.792,28	13.118,30	26.910,58
9. ESQUADRIAS				
.1 JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER, 2 FOLHAS, FIXAÇÃO COM PARAFUSO, VEDAÇÃO COM E SPUMA EXPANSIVA PU, COM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	7,42 M2	301,31	20,06	2.384,57
		2.235,72	148,85	
.2 JANELA DE ALUMÍNIO MAXIM-AR, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, COM VIDROS, PADRONIZADA . AF_07/2016	4,14 M2	439,27	85,29	2.171,68
		1.818,58	353,10	
.3 KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPU LAR, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BA TENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	9,00 UN	575,25	192,83	6.912,72
		5.177,25	1.735,47	
.4 KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPU LAR, 90X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BA TENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	1,00 UN	591,98	207,53	799,51
		591,98	207,53	
.5 PORTAO DE FERRO EM CHAPA GALVANIZADA PLANA 14 GSG	16,94 M2	184,97	47,27	

Fonte: Do Autor (2019).

Planilha de Orçamento GLOBAL

17/11/2019
Página 5 de 5Obra:001 - Orçamento - CONCRETO CONVENCIONAL
Cliente:Endereço:
Cidade:

Item/Descrição	Qtd. Un	Preço Unitário/Preço Total		Total
		Material	Mão-de-Obra	
.6 PORTA DE CORRER EM ALUMINIO, COM DUAS FOLHAS PARA VIDRO, INCLUSO VIDRO LISO INCOLOR, FECHADURA E PUXADOR, SEM GUARNICAO/ALIZAR/VISTA	4,62 M2	3.133,39 336,39 1.554,12	800,75 40,39 186,60	3.934,14 1.740,72
Total de ESQUADRIAS		14.511,04	3.432,30	17.943,34
10. LIMPEZA				
.1 LIMPEZA DE PISO CERÂMICO OU PORCELANATO COM VASSOURA A SECO, AF_04/2019	186,48 M2	0,04 7,46	0,35 65,27	 72,73
.2 LIMPEZA DE PISO CERÂMICO OU PORCELANATO COM PANO ÚMIDO, AF_04/2019	186,48 M2	0,13 24,24	1,38 257,34	 281,58
.3 LIMPEZA DE REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDE COM PANO ÚMIDO AF_04/2019	53,13 M2	0,05 2,66	0,57 30,28	 32,94
Total de LIMPEZA		34,36	352,89	387,25
TOTAL DO ORÇAMENTO		211.054,62	119.184,12	330.238,74

APÊNDICE B – ORÇAMENTO SISTEMA *LIGHT STEEL FRAME*

Planilha de Orçamento GLOBAL

13/11/2019
Página 1 de 4

Obra: 002 - Orçamento- LIGHT STEEL FRAME		Endereço:		
Cliente:		Cidade:		
Item/Descrição	Qtd. Un	Preço Unitário/Preço Total		Total
		Material	Mão-de-Obra	
1. SERVIÇOS PRELIMINARES				
.1 PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	2,50 M2	266,41	46,30	
		666,03	115,75	781,78
.2 LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTAL ETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	58,30 M	15,72	20,70	
		916,48	1.206,81	2.123,29
.3 CAPINA E LIMPEZA MANUAL DE TERRENO	416,00 M2	0,11	1,14	
		45,76	474,24	520,00
.4 TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	168,00 M2	16,88	32,41	
		2.835,84	5.444,88	8.280,72
.5 INSTAL/LIGAÇÃO PROVISÓRIA ELÉTRICA BAIXA TENSÃO P/CANT OBRA OBRA, M3-CHAVE 100A CARGA 3KWH,20CV EXCL FORN MEDIDOR	1,00 UN	790,94	798,39	
		790,94	798,39	1.589,33
.6 CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS, COM ACESSÓRIOS	1,00 UN	322,61	236,61	
		322,61	236,61	559,22
.7 INSTALAÇÃO PROVISÓRIA UNIDADE SANITÁRIA - 5,0M2	1,00 PT	492,06	139,47	
		492,06	139,47	631,53
Total de SERVIÇOS PRELIMINARES		6.069,72	8.416,15	14.485,87
2. INFRAESTRUTURA				
2.1. FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS/RASAS				
2.1.1. SAPATA ISOLADA				
.1 ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_03/2016	21,65 M3	5,39	56,60	
		116,69	1.225,39	1.342,08
.2 PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	16,48 M2	0,38	4,15	
		6,26	68,39	74,65
.3 FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	56,10 M2	105,10	103,62	
		5.896,11	5.813,08	11.709,19
.4 CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA – LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_11/2016	6,71 M3	409,72	19,06	
		2.749,22	127,89	2.877,11
.5 ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	312,50 KG	5,67	2,13	
		1.771,88	665,63	2.437,51
		10.540,16	7.900,38	18.440,54
2.1.2. VIGA DE BALDRAME				
.1 ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_03/2016	8,45 M3	5,39	56,60	
		45,55	478,27	523,82
.2 PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	24,15 M2	0,38	4,15	
		9,18	100,22	109,40
.3 FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRAS ERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	101,50 M2	71,84	37,01	
		7.291,76	3.756,52	11.048,28
.4 ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	221,60 KG	5,67	2,13	
		1.256,47	472,01	1.728,48
.5 ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	101,40 KG	5,89	5,61	
		597,25	568,85	1.166,10
.6 CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA – LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	7,10 M3	409,19	14,04	
		2.905,25	99,68	3.004,93
.7 IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, UMA CAMADA, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM. AF_06/2018	19,32 M2	44,82	19,85	
		865,92	383,50	1.249,42
		12.971,38	5.859,05	18.830,43
Total de INFRAESTRUTURA		23.511,54	13.759,43	37.270,97
3. SUPRAESTRUTURA				
.1 PERFIL EM AÇO ZINCADO PARA ESTRUTURA PAREDE STEEL FRAME	3.846,62 kg	8,15	4,30	
		31.349,95	16.540,47	47.890,42
.2 PERFIL EM AÇO AÇO LAMINADO, GALVANIZADO, ASTM A36 PARA ESTRUTURA PAREDE	2.109,16 KG	10,13	4,30	
		21.365,79	9.069,39	30.435,18
.3 CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E A CABAMENTO. AF_12/2015	2,67 M3	365,15	21,52	
		974,95	57,46	1.032,41
.4 CHAPA DE AÇO GALVANIZADA BITOLA GSG 20, E = 0,95 MM (7,60 KG/M2)	44,42 M²	59,12	21,37	
		2.626,11	949,26	3.575,37

Fonte: Do Autor (2019).

Planilha de Orçamento GLOBAL

13/11/2019
Página 2 de 4Obra:002 - Orçamento- LIGHT STEEL FRAME
Cliente:Endereço:
Cidade:

Item/Descrição	Qtd. Un	Preço Unitário/Preço Total		Total
		Material	Mão-de-Obra	
.5 PARAFUSO+A1:K94 DE AÇO TIPO CHUMBADOR PARABOLT, DIAMETRO 1/2", COMPRIM	92,00 UN	4,46 410,32	1,45 133,40	543,72
Total de SUPRAESTRUTURA		56.727,12	26.749,98	83.477,10
4. ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO				
.1 INSTALAÇÃO DE ISOLAMENTO COM LÃ DE ROCHA EM PAREDES DRYWALL. AF_06/2017	715,39 M2	25,79 18.449,91	1,42 1.015,85	19.465,76
Total de ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO		18.449,91	1.015,85	19.465,76
5. COBERTURA				
.1 FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM AÇO, VÃO DE 6 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO IÇAMENTO. AF_12/2015	10,00 UN	666,94 6.669,40	145,38 1.453,80	8.123,20
.2 TRAMA DE AÇO COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE MAIS DE 2 ÁGUAS PARA TELHA DE ENCAIXE DE CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	237,30 M2	63,47 15.061,43	14,60 3.464,58	18.526,01
.3 TELHAMENTO COM TELHA DE CONCRETO DE ENCAIXE, COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	237,30 M2	24,46 5.804,36	5,31 1.260,06	7.064,42
.4 CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 33 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	103,90 M	34,63 3.598,06	7,89 819,77	4.417,83
Total de COBERTURA		31.133,25	6.998,21	38.131,46
6. REVESTIMENTO				
6.1. PAREDE				
.1 REVESTIMENTO COM PLACA CIMENTÍCIA LISA, SEM ESTRUTURA DE FIXAÇÃO	284,22 M²	77,05 21.899,15	21,37 6.073,78	27.972,93
.2 REVESTIMENTO COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO, STANDARD (ST), COR BRANCO	451,77 M²	48,00 21.684,96	21,37 9.654,32	31.339,28
.3 REVESTIMENTO COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO, RESISTENTE A UMIDADE (RU)	91,01 M²	67,02 6.099,49	21,37 1.944,88	8.044,37
.4 REVESTIMENTO COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO, RESISTENTE AO FOGO (RF)	8,45 M²	64,03 541,05	21,37 180,58	721,63
.5 REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2. AF_06/2014	55,26 M2	21,90 1.210,19	10,23 565,31	1.775,50
		51.434,84	18.418,87	69.853,71
6.2. PISO				
.1 REVESTIMENTO COM PLACA CIMENTÍCIA LISA, SEM ESTRUTURA DE FIXAÇÃO	149,80 M²	77,05 11.542,09	21,37 3.201,23	14.743,32
.2 IMPERMEABILIZAÇÃO COM PINTURA A BASE DE RESINA EPOXI ALCATRAO, UMA DEMÃO.	44,42 M2	13,12 582,79	14,76 655,64	1.238,43
.3 REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M2. AF_06/2014	194,22 M2	21,55 4.185,44	6,26 1.215,82	5.401,26
.4 RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 35X35CM. AF_06/2014	181,28 M	2,75 498,52	1,63 295,49	794,01
		16.808,84	5.368,18	22.177,02
6.3. FORRO				
.1 REVESTIMENTO COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO, STANDARD (ST), COR BRANCO	149,80 M²	48,00 7.190,40	21,37 3.201,23	10.391,63
.2 REVESTIMENTO COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO, RESISTENTE A UMIDADE (RU)	44,42 M²	67,02 2.977,03	21,37 949,26	3.926,29
		10.167,43	4.150,49	14.317,92
Total de REVESTIMENTO		78.411,11	27.937,54	106.348,65
7. PINTURA				
.1 APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM TETO, UMA DEMÃO. AF_06/2014	194,22 M2	1,75 339,89	0,81 157,32	497,21
.2 APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	194,22 M2	6,82 1.324,58	3,80 738,04	2.062,62

Fonte: Do Autor (2019).

Planilha de Orçamento GLOBAL

13/11/2019
Página 3 de 4Obra:002 - Orçamento- LIGHT STEEL FRAME
Cliente:Endereço:
Cidade:

Item/Descrição	Qtd. Un	Preço Unitário/Preço Total		Total
		Material	Mão-de-Obra	
.3 APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014 PAREDES INTERNAS	551,24 M2	6,70 3.693,31	2,92 1.609,62	5.302,93
.4 APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	551,24 M2	1,73 953,65	0,60 330,74	1.284,39
.5 APLICAÇÃO MANUAL DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS. AF_06/2014	284,22 M2	1,02 289,90	1,13 321,17	611,07
.6 APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, DUAS CORES. AF_06/2014	284,22 M2	14,07 3.998,98	6,29 1.787,74	5.786,72
Total de PINTURA		10.600,31	4.944,63	15.544,94
8. INSTALAÇÕES E APARELHOS				
8.1. INSTALAÇÕES HIDRÁULICA				
.1 CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	1,00 UN	451,20 451,20	236,61 236,61	687,81
.2 SUMIDOURO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8 X 1,4 X 3,0 M, ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 13,2 M² (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_05/2018	1,00 UN	1.519,92 1.519,92	1.500,41 1.500,41	3.020,33
.3 TANQUE SÉPTICO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 1,0 X 2,0 X 1,4 M, VOLUME ÚTIL: 2000 L (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_05/2018	1,00 UN	1.909,09 1.909,09	1.715,60 1.715,60	3.624,69
.4 KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC SOLDÁVEL DN 2 0 (1/2") FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	1,00 UN	68,70 68,70	45,23 45,23	113,93
.5 PONTO DE CONSUMO TERMINAL DE ÁGUA FRIA (SUBRAMAL) COM TUBULAÇÃO DE PVC, DN 25 MM, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA, INCLUSOS RASGO E CHUMBAMENTO EM ALVENARIA. AF_12/2014	10,00 UN	23,80 238,00	75,31 753,10	991,10
.6 (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE TUBO DE PVC, SÉRIE N, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM (INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES PARA, PRÉDIOS. AF_10/2015	22,34 M	25,39 567,21	34,02 760,01	1.327,22
.7 (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INST. TUBO PVC, SÉRIE N, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, (INST. EM RAMAL DE DESCARGA, RAMAL DE ESG. SANITÁRIO, PRUMADA DE ESG. SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO), INCL. CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES, P/ PRÉDIOS. AF_10/2015	41,30 M	16,89 697,56	10,37 428,28	1.125,84
.8 (COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INST. TUBO PVC, SÉRIE N, ESGOTO PREDIAL, 100 MM (INST. RAMAL DE DESCARGA, RAMAL DE ESG. SANIT., PRUMADA ESG. SANIT., VENTILAÇÃO OU SUB-COLETOR AÉREO), INCL. CONEXÕES E CORTES, FIXAÇÕES, P/ PRÉDIOS. AF_10/2015	25,72 M	26,14 672,32	19,99 514,14	1.186,46
.9 CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMPA H=60CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	1,00 UN	137,35 137,35	78,00 78,00	215,35
.10 CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL E ENCAMINHAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL. AF_12/2014	1,00 UN	16,52 16,52	4,15 4,15	20,67
.11 CAIXA DE GORDURA PEQUENA (CAPACIDADE: 19 L), CIRCULAR, EM PVC, DIÂMETRO INTERNO= 0,3 M. AF_05/2018	1,00 UN	421,44 421,44	12,11 12,11	433,55
.12 REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	7,00 UN	26,76 187,32	6,15 43,05	230,37
		6.886,63	6.090,69	12.977,32
8.2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				
.1 PONTO DE TOMADA RESIDENCIAL INCLUINDO TOMADA 20A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	18,00 UN	50,36 906,48	79,97 1.439,46	2.345,94
.2 PONTO DE ILUMINAÇÃO E TOMADA, RESIDENCIAL, INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES, INTERRUPTOR PARALELO E TOMADA 10A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	48,00 UN	84,02 4.032,96	108,91 5.227,68	9.260,64
.3 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METÁLICA, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNÉTICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	1,00 UN	31,29 31,29	33,43 33,43	64,72
.4 ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INCLUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	1,00 UN	789,21 789,21	199,59 199,59	988,80
		5.759,94	6.900,16	12.660,10
8.3. LOUÇAS E METAIS				
.1 TANQUE DE LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 18L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	1,00 UN	368,57 368,57	19,07 19,07	387,64
.2 CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	2,00 UN	49,21 98,42	12,83 25,66	124,08
.3 VASO SANITÁRIO SIFONADO CONVENCIONAL COM LOUÇA BRANCA, INCLUSO CONJUNTO DE LIGAÇÃO PARA BACIA SANITÁRIA AJUSTÁVEL - FORNECIMENTO	2,00 UN	159,20 318,40	19,81 39,62	358,02

Fonte: Do Autor (2019).

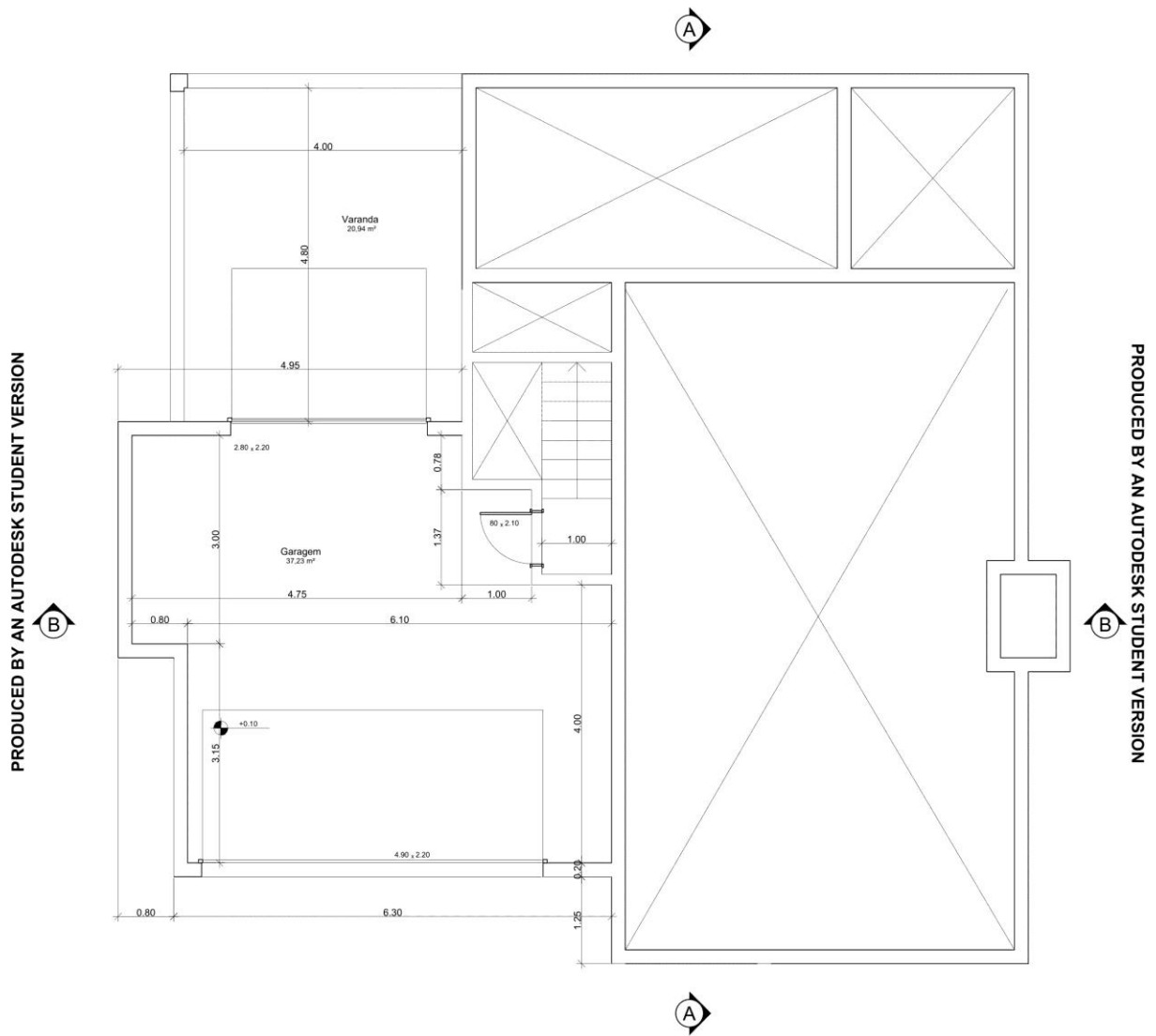
Planilha de Orçamento GLOBAL

13/11/2019
Página 4 de 4Obra:002 - Orçamento- LIGHT STEEL FRAME
Cliente:Endereço:
Cidade:

Item/Descrição	Qtd. Un	Preço Unitário/Preço Total		Total
		Material	Mão-de-Obra	
E INSTALAÇÃO. AF_10/2016				
.4 LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, "44 X 35,5" CM, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	2,00 UN	180,16 360,32	21,55 43,10	403,42
		1.145,71	127,45	1.273,16
Total de INSTALAÇÕES E APARELHOS		13.792,28	13.118,30	26.910,58
9. ESQUADRIAS				
.1 JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER, 2 FOLHAS, FIXAÇÃO COM PARAFUSO, VEDAÇÃO COM E SPUMA EXPANSIVA PU, COM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	7,42 M2	301,31 2.235,72	20,06 148,85	2.384,57
.2 JANELA DE ALUMÍNIO MAXIM-AR, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, COM VIDROS, PADRONIZADA . AF_07/2016	4,14 M2	439,27 1.818,58	85,29 353,10	2.171,68
.3 KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BA TENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	9,00 UN	575,25 5.177,25	192,83 1.735,47	6.912,72
.4 KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 90X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BA TENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	1,00 UN	591,98 591,98	207,53 207,53	799,51
.5 PORTAO DE FERRO EM CHAPA GALVANIZADA PLANA 14 GSG	16,94 M2	184,97 3.133,39	47,27 800,75	3.934,14
.6 PORTA DE CORRER EM ALUMINIO, COM DUAS FOLHAS PARA VIDRO, INCLUSO VIDRO LISO INCOLOR, FECHADURA E PUXADOR, SEM GUARNICAO/ALIZAR/VISTA	4,62 M2	336,39 1.554,12	40,39 186,60	1.740,72
Total de ESQUADRIAS		14.511,04	3.432,30	17.943,34
10. LIMPEZA				
.1 LIMPEZA DE PISO CERÂMICO OU PORCELANATO COM VASSOURA A SECO. AF_04/2019	194,22 M2	0,04 7,77	0,35 67,98	75,75
.2 LIMPEZA DE PISO CERÂMICO OU PORCELANATO COM PANO ÚMIDO. AF_04/2019	194,22 M2	0,13 25,25	1,38 268,02	293,27
.3 LIMPEZA DE REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDE COM PANO ÚMIDO AF_04/2019	55,26 M2	0,05 2,76	0,57 31,50	34,26
Total de LIMPEZA		35,78	367,50	403,28
TOTAL DO ORÇAMENTO		253.242,06	106.739,89	359.981,95

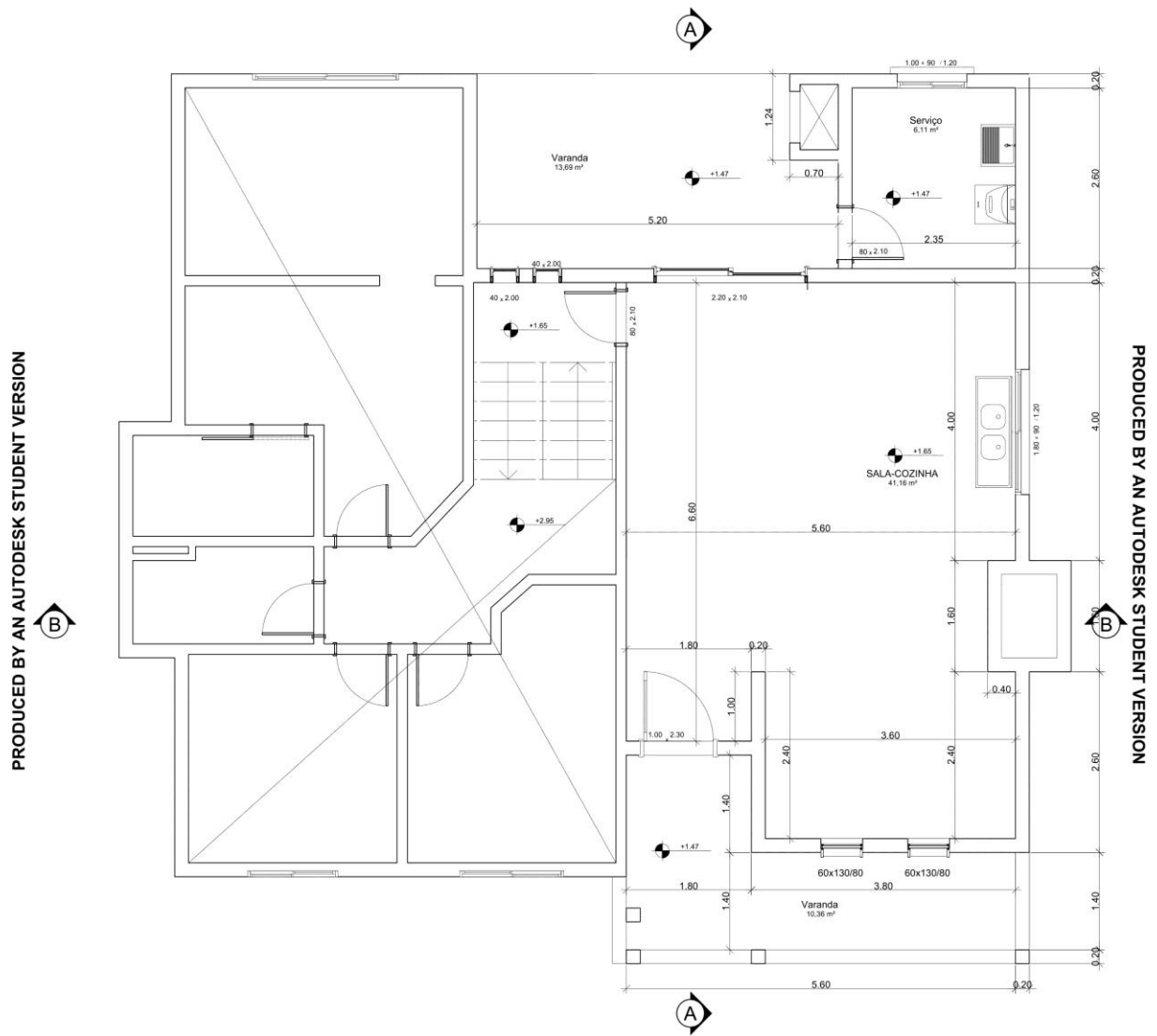
Fonte: Do Autor (2019).

APÊNDICE C – PLANTA BAIXA TÉRREO SISTEMA CONVENCIONAL
 PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



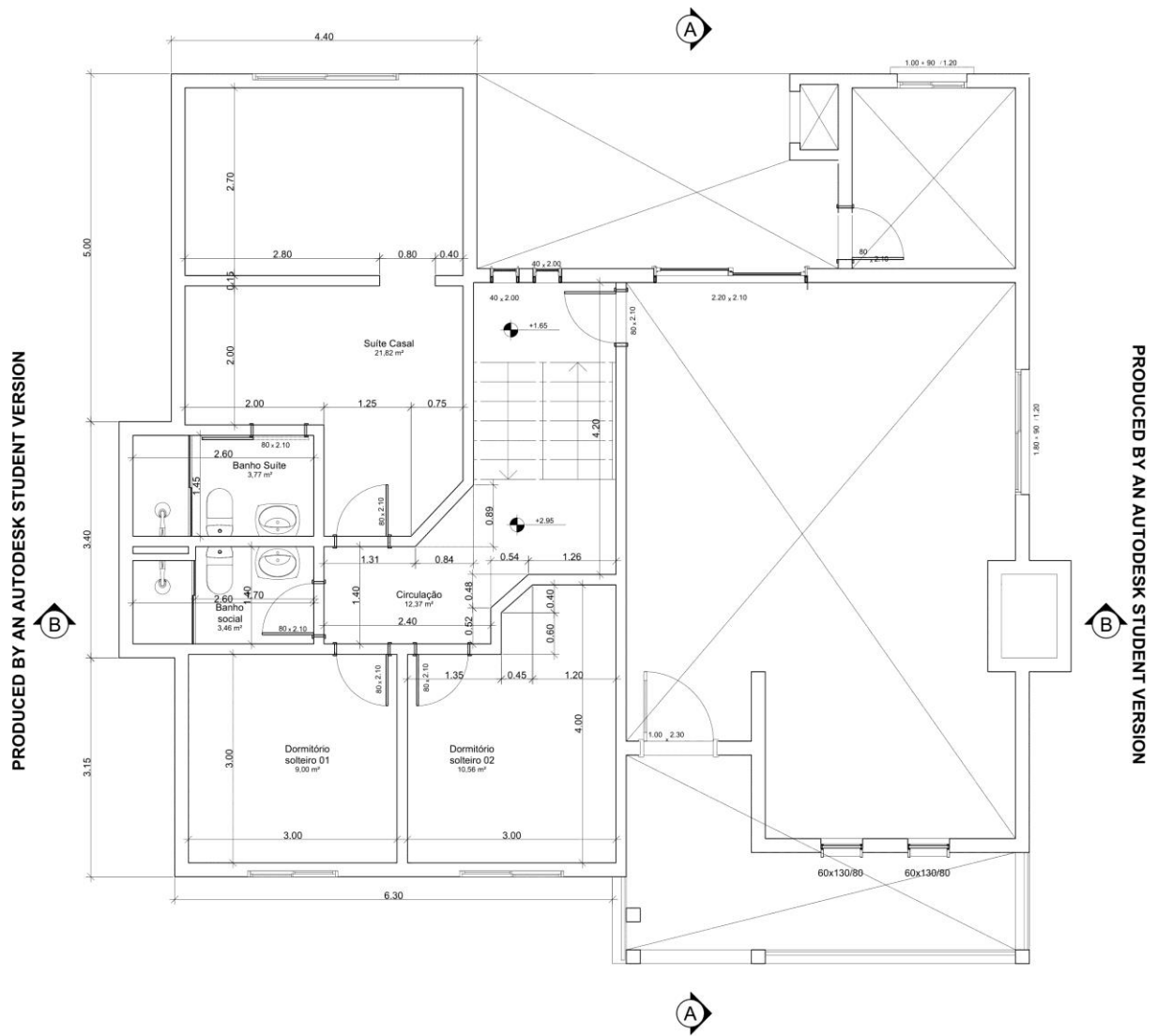
Planta Baixa Térreo
 A=37,23m²
 Escala 1:50

APÊNDICE D – PLANTA BAIXA 1º PAVIMENTO SISTEMA CONVENCIONAL
 PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



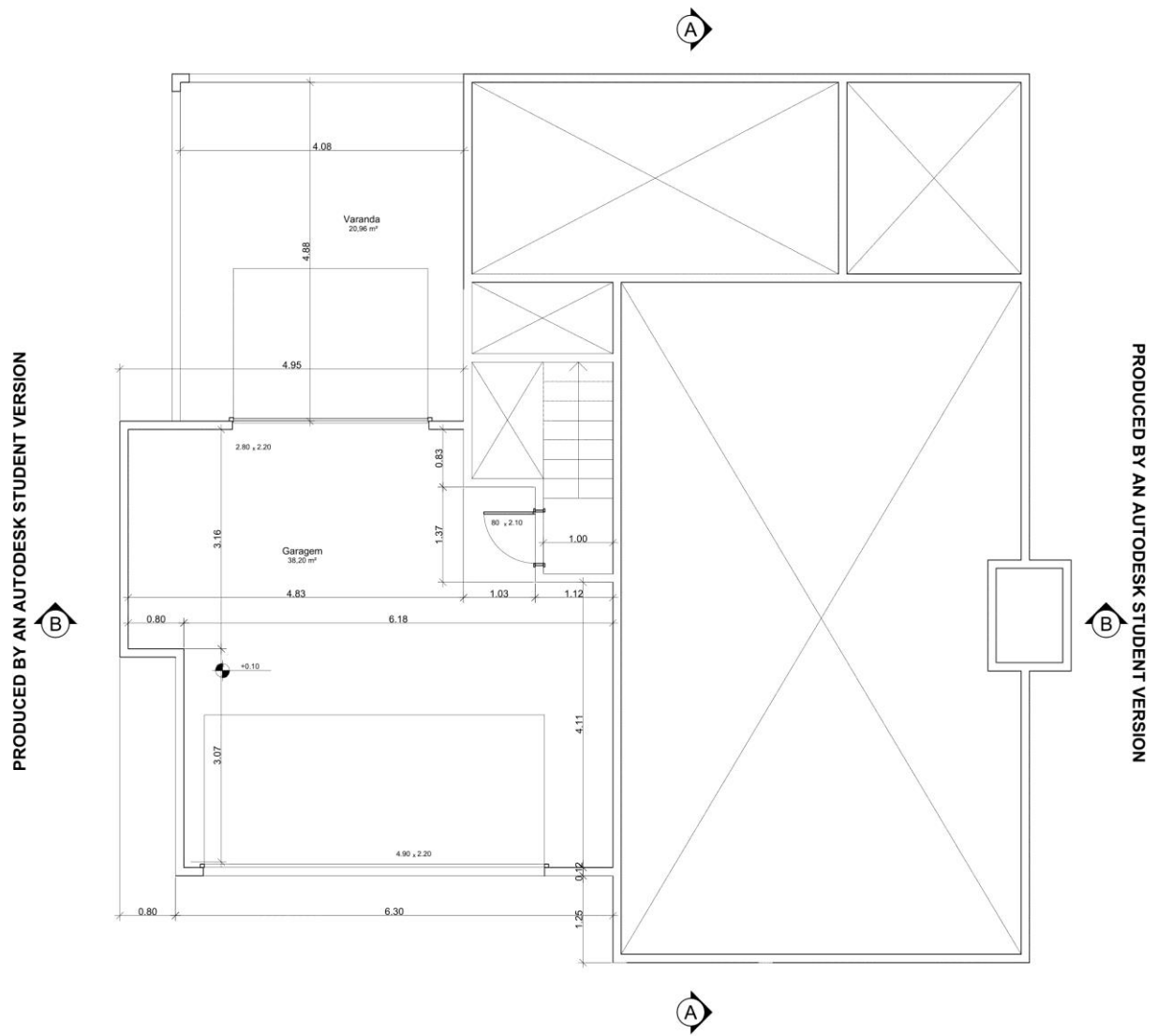
Planta Baixa 2º Pavimento
 A=71,32m²
 Escala 1:50

APÊNDICE E – PLANTA BAIXA 2º PAVIMENTO SISTEMA CONVENCIONAL
 PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



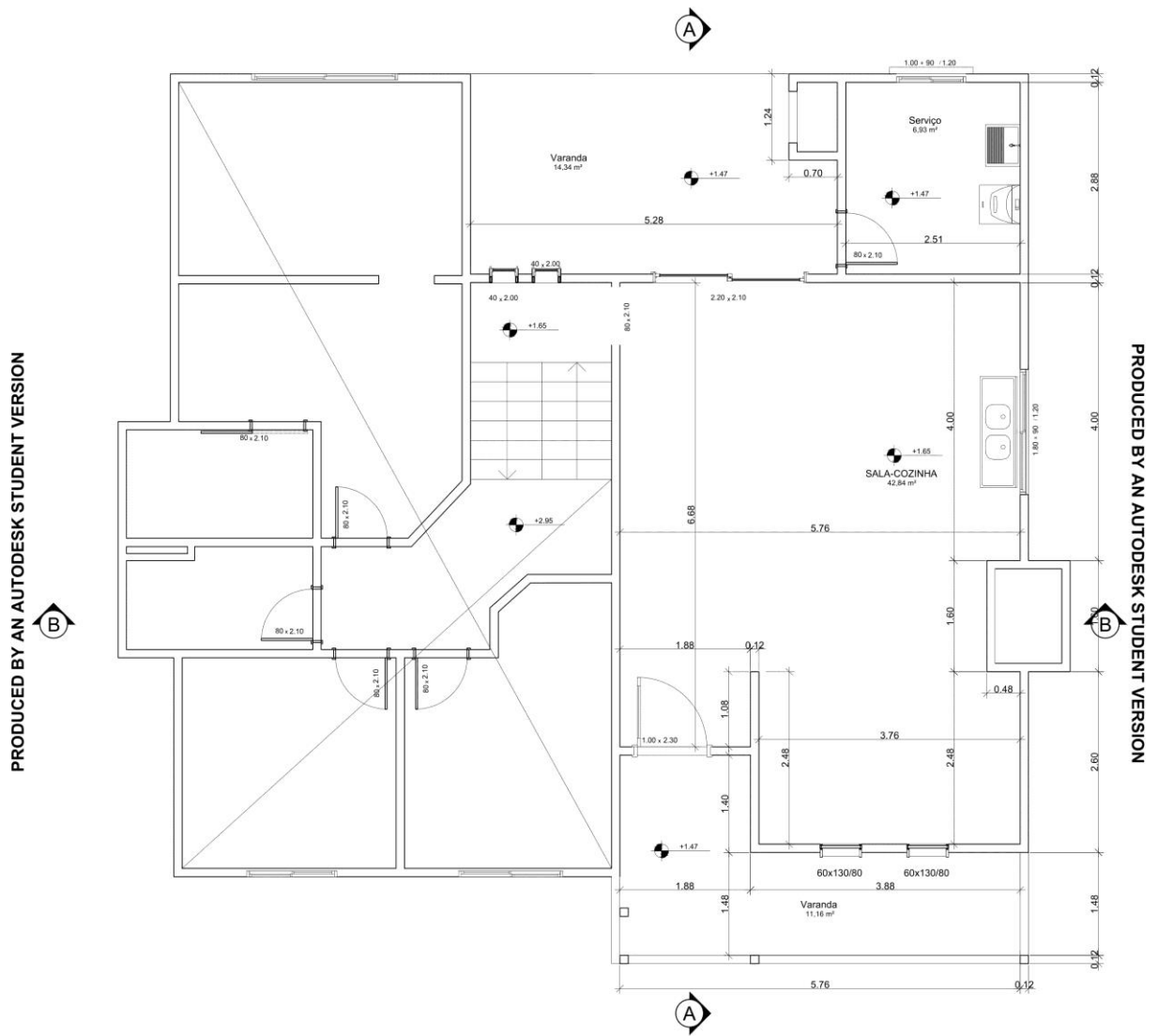
Planta Baixa 3º Pavimento
 A=60,98m²
 Escala 1:50

APÊNDICE F – PLANTA BAIXA TÉRREO SISTEMA *LIGHT STEEL FRAME*
 PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



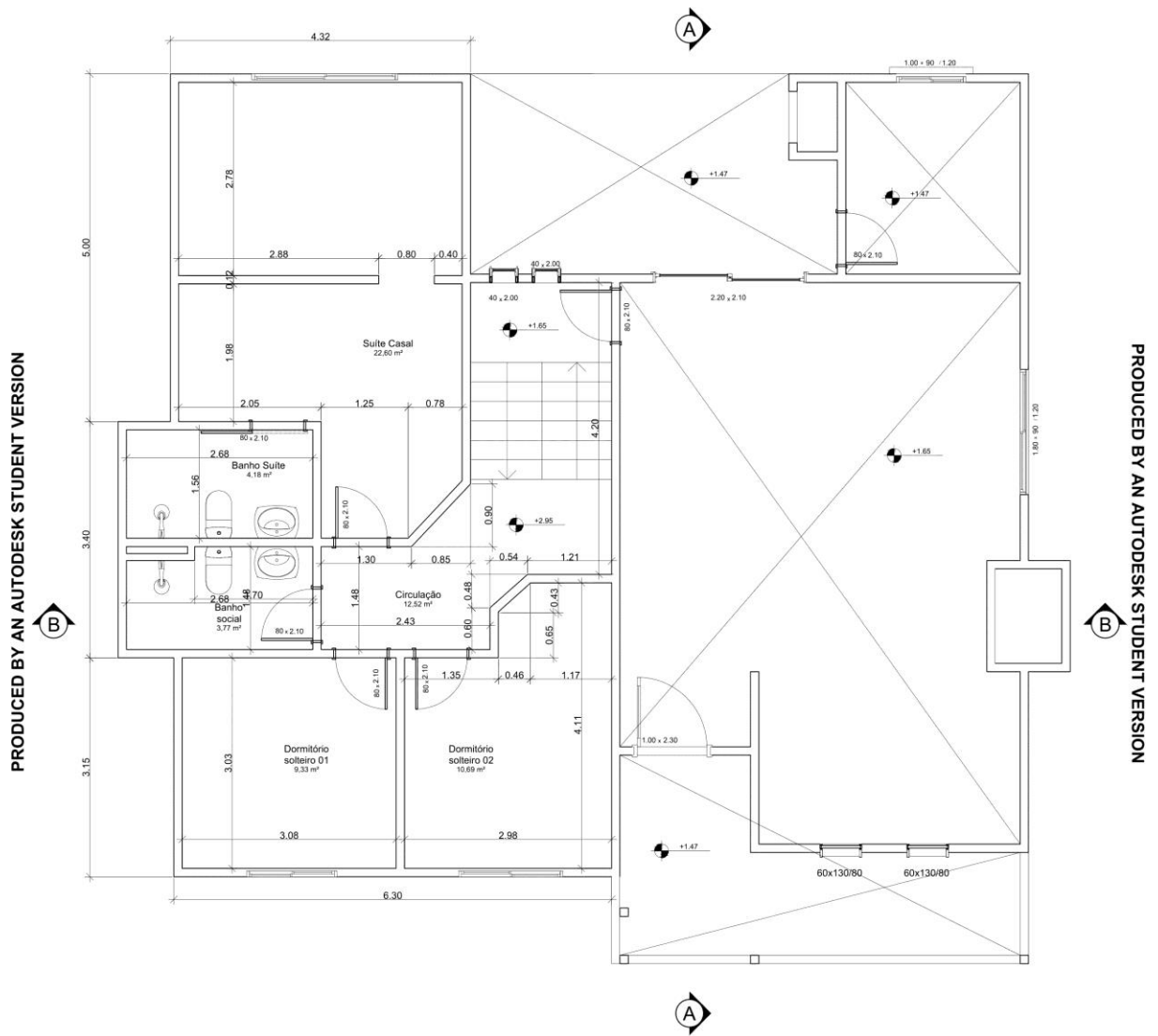
Planta Baixa Térreo
 A=38,20m²
 Escala 1:50

APÊNDICE G – PLANTA BAIXA 1º PAVIMENTO SISTEMA *LIGHT STEEL FRAME*
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



Planta Baixa 2º Pavimento
A=75,27m²
Escala 1:50

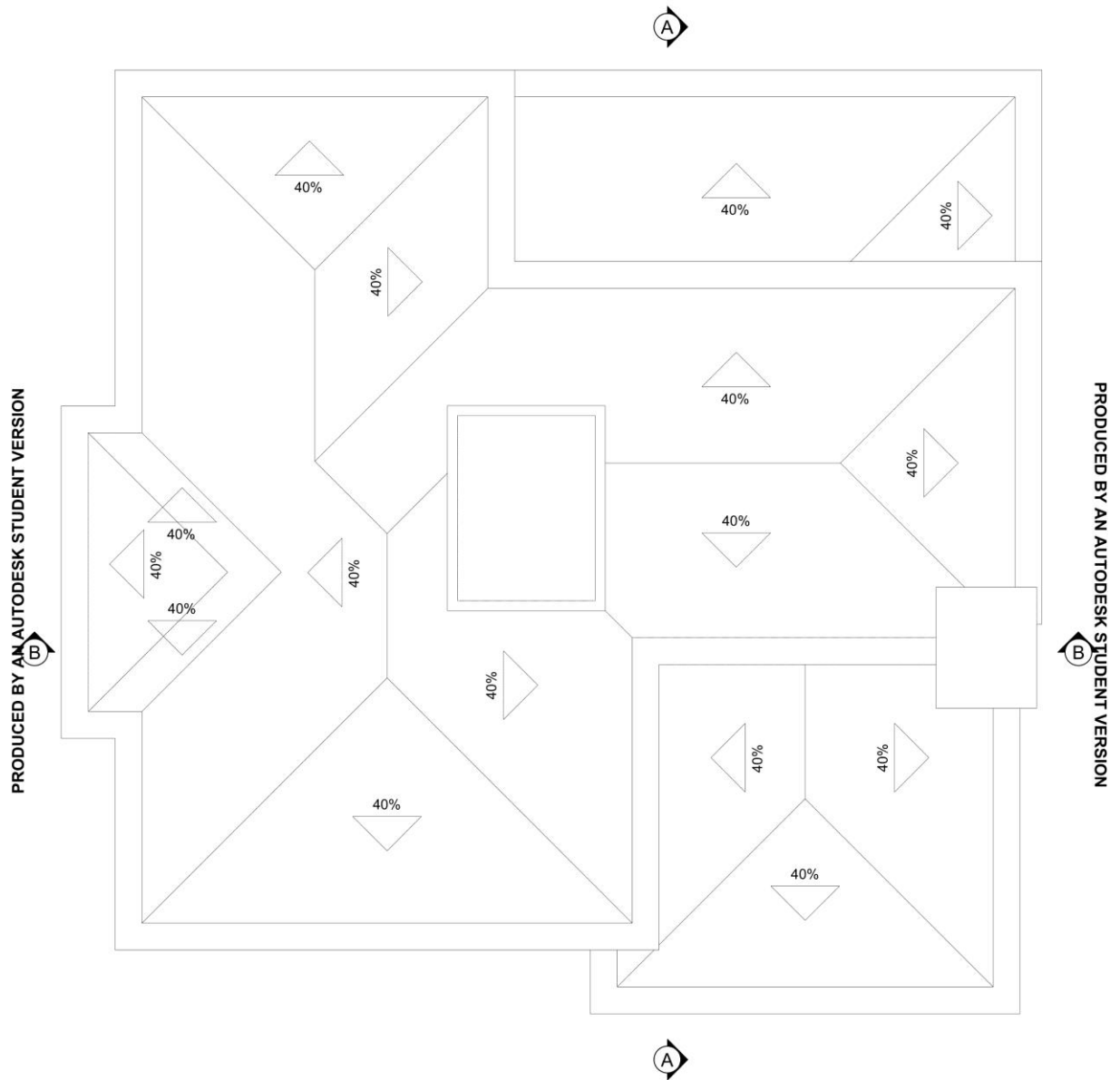
APÊNDICE H – PLANTA BAIXA 2º PAVIMENTO SISTEMA *LIGHT STEEL FRAME*
 PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



Planta Baixa 3º Pavimento
 A=63,09m²
 Escala 1:50

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
 Fonte: Do Autor (2019).

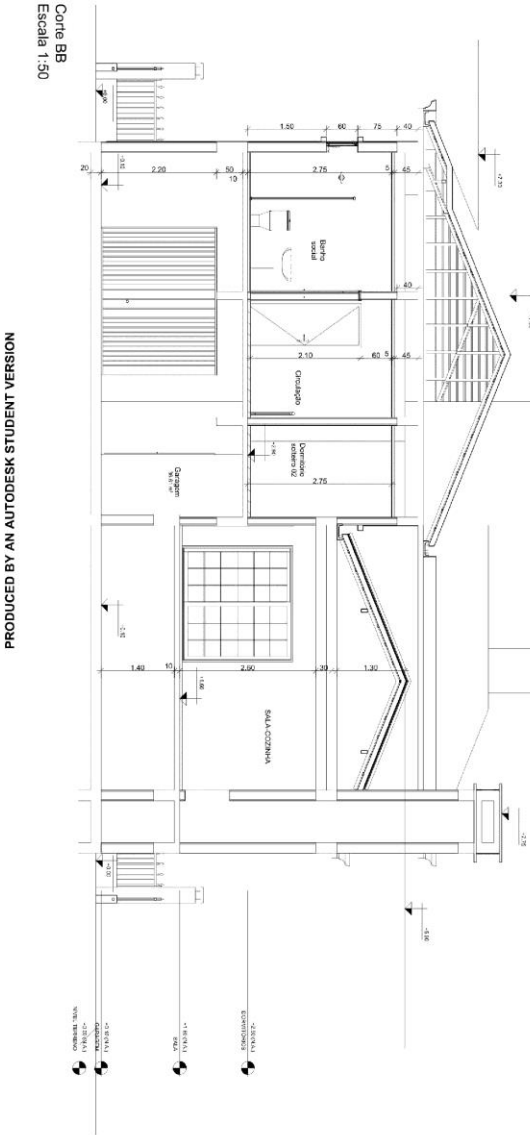
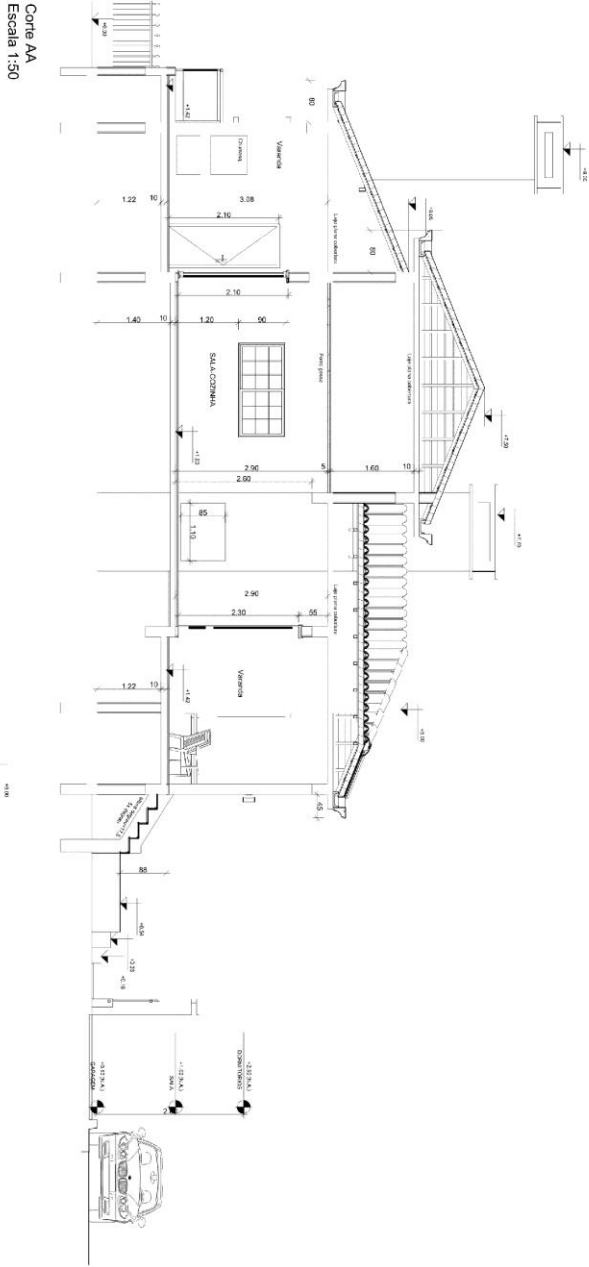
APÊNDICE I – PLANTA BAIXA COBERTURA
 PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



Planta Baixa Cobertura
 Escala 1:50

APÊNDICE J – CORTE AA E CORTE BB
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION